GALILEVS GALILEI FLORENTINVS
ANNVM AGENS LXXVIII
F.co Zucchi sculp.

OPERE

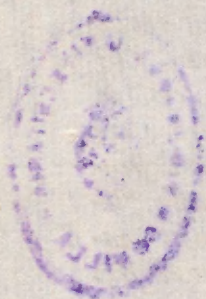
DI

GALILEO GALILEI

DIVISE IN QUATTRO TOMI,

In questa nuova Edizione accresciute di molte cose inedite.

TOMO PRIMO.

IN PADOVA, MDCCXLIV.

Nella Stamperia del Seminario.

Appresso Gio: Manfrè.

Con Licenza de' Superiori, e Privilegio.

A CHI LEGGE.

L Nome di Galileo e il merito dell' Opere ſue è tanto noto nella Repubblica delle lettere, che ridicolo ed inetto ſarebbe chiunque voleſſe intraprederne il panegirico. Parlano e parleranno di lui, finchè tra le nazioni regnerà alcun guſto per le ſcienze, i ſuoi moltiſſimi e maraviglioſi ritrovamenti. Il Compaſſo di Proporzione, il Canocchiale, il Binoculo, il Microſcopio, i Satelliti di Giove con le Efemeridi de' lor periodi, le Macchie Solari e le leggi dei loro moti, Saturno Circondato, i Monti e la Titubazione della Luna, le Faſi di Venere, il modo di trovar le Longitudini, il Termometro, e probabilmente l' idea del Barometro data al ſuo diſcepolo Torricelli, l' uſo del pendolo per miſurar il tempo, la Cicloide colla miſura della ſua area, le Forze centrali, due ſcienze nuove della Meccanica e del Moto, il Metodo degli Indiviſibili, ed altre non poche grandi ſcoperte, parte da lui evidentemente dichiarate, parte accennate: i ſuoi diſcepoli, la Filoſofia riformata, il buon guſto introdotto nelle ſcienze, queſti ſono gli encomj e i fregi immortali dell' incomparabile Galileo. Egli, come atteſta il celebre Fontenelle, ſi trova alla teſta d' ogni bella invenzione, e ſcoperta fatta in natura. Chi leggerà le opere e le memorie da lui laſciate, troveravvi i ſemi di tutte le moderne dottrine, e vedrà che i Filoſofi venuti dopo altro non anno fatto che lavorare ſu i fondamenti da lui gettati, e ſtendere le ſue conquiſte, ſenza le quali forſe non avrebbero meſſo piede fuori degli anguſti confini ſegnati dagli antichi. E chi non confeſſerà, il merito del primo in ogni genere non poter eſſere uguagliato, non che ſuperato? L' Edizione pertanto dell' Eccellenti opere di queſto grande Italiano, le quali erano divenute già rare pel grande uſo che ne fanno comunemente tutti i dotti, noi abbiamo per pubblico vantaggio intrapreſa. E perchè ella non è una ſemplice copia dell' ultima di Firenze, renderemo qui conto a chiunque è per ſervirſene, delle mutazioni e miglioramenti che fatti ſi ſono. Le mutazioni non conſiſtono che nella diſtribuzione dell' opere da noi fatta ſecondo il buon ordine, e ſecondo la coerenza delle materie, come veder ſi può nell' Indice generale qui anneſſo di tutti i Trattati. A riguardo della citazione di alcune opere nel Vocabolario della Cruſca, ſi ſegna nel margine il numero delle pagine dell' edizion Fiorentina, e ſi marcano i luoghi, nei quali ſi è fatta qualche traſpoſizione. I migliora-

menti vengono dalle giunte di molte cose non più inserite nell' opere del Galileo. Al primo tomo si è aggiunto il Trattato del modo di misurar colla vista, replicato da noi per le dimostrazioni che mancano in quello pubblicato già dall' Autore insieme col compasso. Questo Trattato unito a quello della Sfera si conserva manoscritto nell' insigne Libreria de' RR. PP. Somaschi di S. Maria della Salute in Venezia. Nel secondo Tomo si è posta la Sfera, e dopo la Sfera seguono ventidue Lettere aggiunte di nuovo. Le venti prime cavate dall' istessa libreria si videro già stampate in diverse Raccolte uscite in Venezia; le altre due col Frammento ivi annesso sono tratte da' manoscritti trovati in Firenze presso gli Eredi di Galileo, o piuttosto del Viviani, che avea raccolte tutte le scritture del suo Maestro per farne una compita Edizione. In questi stessi Manoscritti sonosi trovati i Pensieri varj, così da noi chiamati, o Frammenti posti nel fine del terzo Tomo. Il Tomo Quarto contiene il Dialogo, cui ci fu permesso stampare insieme coll' altre opere. Questo si darà anche a parte. Avevamo ancora alquante lettere di Galileo ben lunghe venuteci pur di Firenze dalla stessa mano; le quali però tengonsi indietro, sì perchè avendole scritte l' Autore innanzi di compor il Dialogo, tutto quello che avea creduto esservi di buono e degno del pubblico, in quello raccolse, sì anche per altri riguardi. Quanto all' Opere stampate possiamo attestare di aver usata tutta l' attenzione e diligenza possibile, perchè uscissero senza errori. Chi desidera notizie intorno l' istoria dell' opere e della vita di Galileo, legga la seguente Prefazion Generale, *e la* Vita *premesse nell' edizion di Firenze.*

IN-

INDICE

Dei Trattati, che si contengono in questi Quattro Tomi.

TOMO PRIMO.

men-

TOMO SECONDO.

No-

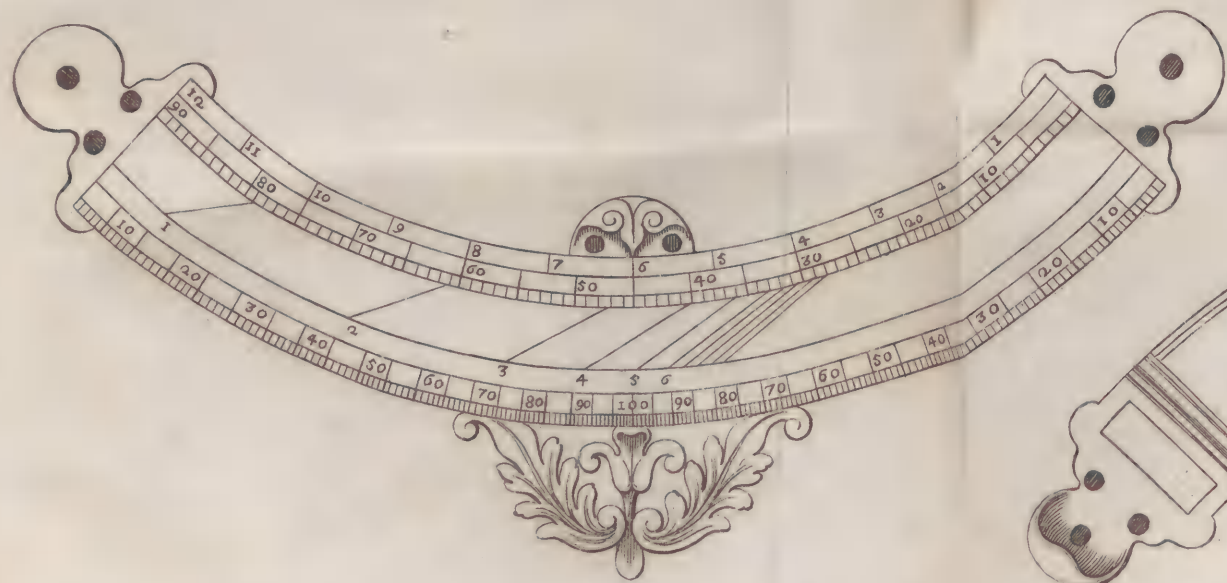
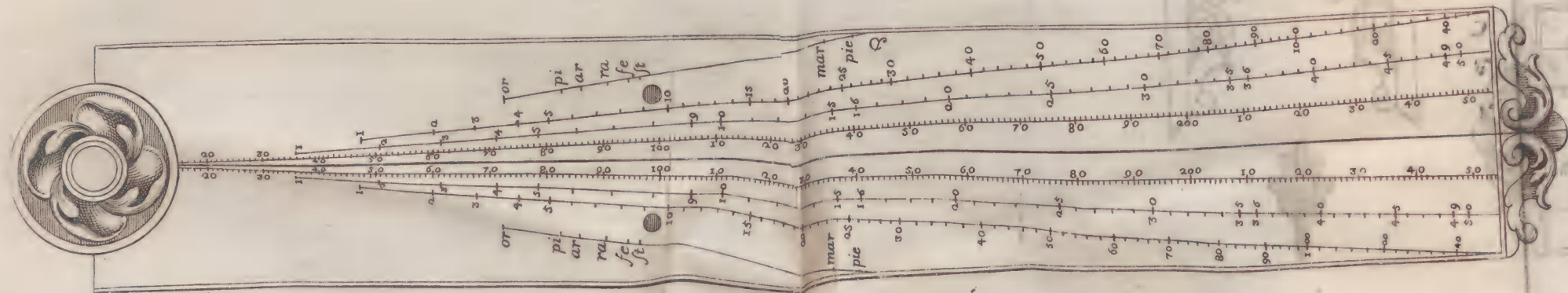
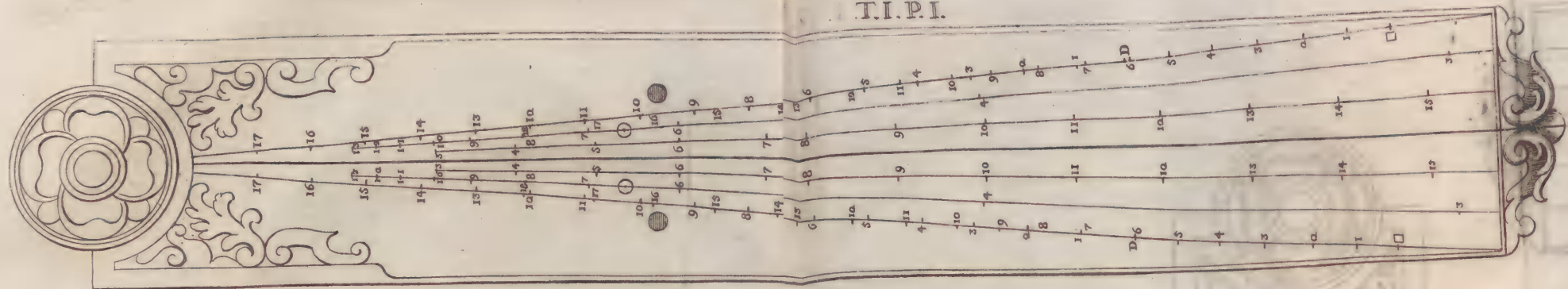
TOMO TERZO.

Prin-

TOMO QUARTO

Contenente il Dialogo.

PRE-

T.I.P.I.

PREFAZIONE
UNIVERSALE.

IL divino altiſſimo Creatore, volendo formare queſta maravigliosa fabbrica dell' Univerſo, con infinita provvidenza, e con mirabile magiſtero avendo create, e diſpoſte le coſe tutte in numero, peſo, e miſura, fece l'uomo a ſe medeſimo ſomigliante, e per proprio naturale inſtinto deſideroſiſſimo di ſapere. Quindi per isfogare queſt' innata generoſa brama, affiſſandoſi gli umani intelletti in queſta prodigioſa, e ſtupenda macchina del Mondo, ed iſcorgendo per ogni parte impreſſi indubitati ſegnali dell' onnipotente mano dell' Architetto ſupremo, trovarono toſto ampia materia per la ſpeculazione; laonde ſenza poſarſi giammai, ſempre contemplando, e ammirando l' opere della ſapienza infinita, da queſta lodevole maraviglia, e da queſta ſaggia continua contemplazione, ebbe il ſuo principio, ed il ſuo naſcimento quell' inſegnatrice ſovrana, che noi appelliamo Filoſofia naturale. Si vide allora tutto l' Univerſo altro non eſſere che un gran libro, libro mirabile della natura aperto a tutti, e ſegnato di tanti caratteri, e di tante cifre d' onnipotenza, quante ſono le creature, e gli oggetti, che lo compongono, i quali tutti in bella, ed ordinata guiſa dinotano la magnificenza, e la grandezza del Facitore. Concioſſiachè i Cieli narrano la gloria di Dio, e le opere delle ſue mani annunzia il firmamento, il giorno al giorno ragiona, e la notte inſegna alla notte, e per tutto penetra, e riſplende quella chiariſſima sfavillante luce, che il tutto muove, e per ogni dove ſono improntati i ſemi di quelle verità, che lo informano, che tutte ſono verace ritratto, ed

illuſtre ſomiglianza di quel primo ineffabil vero , origine , e ſorgente di tutte le verità , e che di tutte è l' archetipo , e l' eſemplare ſovrano , nel cui profondo s' interna

Legato con amore in un volume
Ciò che per l' univerſo ſi ſquaderna.

Ma per giugnere alla conoſcenza della Filoſofia , comecchè ella non iſtà ſcritta in altro libro , ſe non in queſto vaſtiſſimo , e maraviglioſo della natura , fa di meſtieri apparare diligentemente a conoſcere , ed a rilevare i caratteri di quel primo idioma, in cui, dettante l'eterna ſapienza, furono eſpreſſe l' opere immenſe della ſua mano creatrice , che tutte furono egualmente grandi , e prodigioſe , e magnifiche , e di cui è permeſſo talora il poterne da noi mortali diſcoprire, ed intendere alcuna parte , ſolamente da coloro , che con ſavio accorgimento ſanno fare acquiſto di quell' aurea, ed eccellente lingua nella quale ſono elleno ſcritte , e che ſola le manifeſta ; e le diſcuopre . Queſta altra non è ſe non la Geometria , unica , e fedele interprete della verità ; ella ſquarcia il velame , che le naturali coſe ammanta di tenebre ; ella agli occhi noſtri le diſtingue , e le ſpiega ; ella le rende chiare, e percettibili a i noſtri ſenſi ; ella ci dimoſtra , che i caratteri di queſto miſterioſo linguaggio , altro non ſono che triangoli , cerchi , ed altre figure geometriche, ſenza i quali mezzi egli è impoſſibile l' intenderne umanamente parola. Con queſta gli arcani della natura, e le cagioni più ſegrete delle coſe ſi diſvelano; con queſta non ſolamente quelle coſe , che remote ſono dall' opinione del volgo , ma quelle appena credibili dagli Uomini ſcienziati , avvengachè vi contraſtino a tutta lor poſſa l' immaginazioni della loro fantaſia , eſſer vere , ed evidenti ſi convince e ſi dimoſtra . Imperciocchè come mai ſenza l' ajuto della Geometria averebbero potuto gli umani intelletti giugnere a concepire generazioni , e nature di linee , che prolungandoſi , e paſſando per iſpazio infinito , quantunque ſempre più ſi vadano accoſtando, non poſſono giugnere ad unirſi giammai. Figure diſeguali racchiuſe da circuito , o vogliamo dire , ambito eguale , di cui talvolta la minore da ambito maggiore è racchiuſa. L' infinito ricercato in vano nella multiplicazione de' numeri, e ritrovato poſcia nell' unità. Solidi di lunghezza infinita , eguali a ſolidi finiti , e determinati. Inſtrumenti , che col loro ravvolgimento ſollevano i corpi fluidi nell' atto iſteſſo del loro diſcendere , il che appunto è la vera cagione della loro immaginabil ſalita. Diviſori , e moltiplici così potenti , ed efficaci , che poſſono a forza di moltiplicazione dell' aſſoluto niente formare un tutto, e dividendo qualſivoglia gran tutto , ridurlo poſcia a niente . Queſte , ed altre moltiſſime verità , le quali a prima viſta appariſcono a chiccheſia ſotto ſembianza di coſe falſe , impoſſibili , ed aſſurde , non altronde ſi poſſono apprendere , fuori che allora quando con aperto , ed indubitato raziocinio , ciò addivenire dimoſtri la Geometria. E queſte non che ſervano all' inveſtigamento delle cagioni delle coſe , e alla grand' opera della intelligenza della Filoſofia naturale ; ma ſervirono eziandio agli antichi Savj della Gentilità per diſporre , e pre-

e preparare le loro menti ad apprendere i loro ſacri miſteri, perciocchè quelle verità alla cognizione di eſſi appartenenti, che ſembravano malagevoli, e difficili ad intenderſi, diventarono loro piane, e credibili, anzi manifeſte, e certe, per mezzo delle ragioni matematiche, e perciò tutta la Teologia de' Pittagorici, di Filolao, e di Platone adombrava con ſomiglianti immagini la loro ſcienza delle coſe ſacre; onde è, che Alcinoo non dubitò d' affermare, la conſiderazione delle proprietà matematiche eſſere come un preludio, ed un preparamento alla contemplazione delle divine. E di vero che per giugnere là, *dove chiave di ſenſo non diſſerra*, in acconcia guiſa ſerve la Geometria. Imperciocchè avvezzando ella la mente noſtra, e condizionandola ad ammettere, e riconoſcere innumerabili, incognite, nè per altra via penetrabili verità, e innalzandola alla contemplazione delle maraviglie del Cielo, e della natura, l' eccita ad ammirare in un medeſimo tempo la grandezza del ſupremo Autore di eſſe, e rendendola più docile, la prepara in qualche maniera, avvengachè imperfetta, a quella fiacca conoſcenza, che dal noſtro intendimento, ravvolto nel fango viliſſimo della materia, ſi puote avere in queſta vita mortale dell' eterne impercettibili verità; dimodochè, con queſta ſicura guida ſi ſcorge, che agli occhi deboli, e foſchi dell' infermo noſtro intelletto, puote apparire, e tralucere qualche raggio del ſommo, e vero ſole, colla fida ſcorta del quale ſcoprendo il diritto ſentiero, che al Ciel conduce, poſſiamo confeſſare con iſtupore, in una bontade, e provvidenza infinita, l' onnipotenza del Creatore del tutto, che dal profondo abiſſo delle proprietà matematiche ci ſolleva a rimirar più d' appreſſo l' immenſità di ſua divina incomprenſibile ſapienza;

E quinci appar, ch' ogni minor natura
E corto ricettacolo a quel bene,
Che non ha fine, e ſe in ſe miſura.

La cognizione degli aſcoſi ſegreti della natura, e quella, che per mezzo de' naturali principj ſi può avere di Dio, ſono i principali altiſſimi premj, che a' ſuoi fedeli amatori promette la Geometria, e chi vorrà con eſſa alcun poco addomeſticarſi, conoſcerà ben preſto quanta ſia la ſaldezza delle ſue vere promeſſe: poichè comprenderà, come ne avvertì un gran Savio, che quella vana preſunzione, che prima aveva, d' intendere, e di ſaper tutto, non d' altronde procedeva, che da non aver giammai niente inteſo, nè ſaputo, e dopo avere ſperimentato una ſola volta ad intendere perfettamente una ſola coſa, e guſtato veramente come è fatto il ſapere, conoſcerà, che dell' altre infinite concluſioni niuna affatto ne intende, e s' accorgerà d' aver pellegrinato per orridi balzi, e per iſcoſceſi dirupi, e ſelvaggi, lungi dal diritto cammino, a detta di favoleggiatori, e di menzogneri, che falſamente promettendo d' inſegnarglielo, il tenevano miſeramente traviato, ſenza che egli poteſſe pervenire al bramato fine del ſuo viaggio, e fare una volta il ſoſpirato acquiſto dell' intelligenza del vero; onde ſi darà poſcia con allegro animo allo ſtudio delle matematiche diſci-

pline, mercè delle quali superati quei pregiudizi, che dianzi gli ingombravano il verace sentiero, facile, e spedito perverrà, quando che sia, a comprendere quelle naturali verità, che in questa breve, e fugace vita, si possono, per questo mezzo, unicamente conoscere, e concepire; e che sono il dilettoso saporito frutto, che si ritrae da questa nobile, utile, sublimissima disciplina. Di questa felice ed avventurosa schiera fu Galileo Galilei, il quale volendo darsi tutto alla contemplazione della Filosofia naturale, dalle cui rare bellezze si sentiva maravigliosamente preso, ed allettato; ravvolgendosi tuttora per l' animo quante sono le difficoltà, che s'oppongono al conseguimento di questo nobile desiderio, e generoso; conobbe col suo vastissimo ingegno, che la via per superarle, e per vincerle altra non è che la Geometria, *che mena dritto altrui per ogni calle*: per la qual cosa ad essa intieramente con forte cuore si diede, e col valevole possente ajuto di quella, tanto avanti pervenne, che nell' ampio mare delle scienze, non solamente correndo a seconda dell' altrui corso, arrivò avventurosamente al suo fine, ma ardito, e franco a più alta meta, e più lontana volgendosi, passò più innanzi, e qual valoroso nocchiero dispregiatore magnanimo de' pericoli, e de' travagli, che volendo passare il termine prescritto alle navigazioni dall' infingarda, e sbigottita marineria, e più oltre il suo corso avanzare, abbandona i vecchi provvedimenti, e di novelli si fornisce; così il Galileo, volendo colla nave dell' ingegno suo alzar le vele per correre miglior acqua, si provvide della Geometria, e colla scorta di essa per nuove, e non conosciute vie sempre avanzandosi, giunse a così alto sublime segno, dove altri non erano giunti giammai, e facendo bello il Cielo di nuova luce, e di nuove stelle ammirabile novello discopritore adornandolo, e volando con felice, e robusto volo sopra gli altrui voli, e facendo del vero giudice il guardo, glorioso ritrovatore di nuove scienze, discoprì ne' Cieli, e nella natura novità stupende, e recondite pellegrine verità, all' antichità tutta state nascose, ed occulte, che l' hanno renduto, e il renderanno sempre la maraviglia di tutti gl' ingegni, lo stupore dell' Universo. Quindi è che l' Opere del Galileo, nelle quali gli ammirabili suoi ritrovamenti sono con maestrevole artifizio spiegati, sono state sempre avidamente richieste, quali ricche miniere, da cui l' oro più fino della più scelta filosofia, e delle più alte discipline in abbondevol copia si ritrae. Imperciocchè nell' investigamento di esse, non essendo egli stato in quella servile schiavitù di seguitare ciecamente l' opinione d' alcuno, ma avendo per se stesso belle, e chiare verità discoperte, è stato qual ardentissima scintillante face a tutti coloro, che dopo di lui del vero, e libero filosofare hanno avuto vaghezza; di maniera che additando la fallacia di molte vecchie, e molto accreditate dottrine, e le sue nove felicemente producendo, tanto nome s' acquistò, che ben disse il celebre Lionardo di Capua, bastar solo il Galileo ad oscurare, e sommergere affatto la gloria di tutta quanta l' antichità. Quest' Opere di tanta eccellenza, e così ardentemente dagli uomini scienziati ricercate, ho stabilito di dare ora

di

di nuovo alla luce delle ſtampe, rendendole di gran lunga più copioſe, che elleno ſieno ſtate giammai, avendole arricchite di molti prezioſi ſcritti del Galileo, che fino a queſto tempo non ſono ſtati impreſſi, e di molte note, ed illuſtrazioni d' eccellenti Scrittori, all' opere di queſto ſapientiſſimo Autore appartenenti, che più adorne le rendono, e in chiara novella luce le ſoſpingono. Ed acciocchè niente ſi tralaſci, che quanto per me ſi puote, renda queſta nuova edizione intera, e compita, in fronte di eſſa ho riputato di dover riporre la raccolta di tutte quelle notizie, che ho creduto poter ſervire in qualche maniera a rendere o più gradite, o più intelligibili queſte maravaglioſe Opere; nè ho altresì tralaſciato quelle ancora, che appartengono ad altri trattati, e ad altri ritrovamenti di queſto illuſtre Scrittore, i quali in queſti preſenti volumi, che ora eſcono alla luce, non ſono ſtati riposti, o perchè pervenuti non ſono fino alla noſtra età, ovvero perchè avendone alcuni inſeriti dopo il Galileo in altri ſuoi libri, ſarebbe ſtato, quaſi un ripetere l' iſteſſe coſe con poco, anzi con niun vantaggio del leggitore, o per altre giuſte cagioni, che lungo ſarebbe, e fuori di tempo, il volerle ora annoverare. Nella qual coſa, ho ſtimato di dovere incontrare il gradimento benigno de' lettori, che ſono certo, che volentieri vedranno quì regiſtrate quelle notizie, che poſſono ſervire all' intelligenza di queſte utiliſſime, e celebratiſſime Opere, o alla perfetta contezza di quello, che ſi appartiene ad un così illuſtre, e così glorioſo Scrittore.

Ebbe in penſiero il Galileo negli ultimi anni della ſua vita, veggendo l' alto concetto, che da per tutto ſi faceva de' ſuoi ſcritti, e la loro rarità, di darli alle ſtampe tutti inſieme, ma comecchè voleva farlo per maggior comodo degli ſtudioſi, in due diverſi idiomi Latino, e Toſcano, e voleva in varj Dialoghi da aggiugnerſi a quelli delle nuove ſcienze già pubblicati, riporvi tutto il rimanente delle ſue ſpeculazioni; eſſendo egli oramai pervenuto all' ultima vecchiezza, e divenuto cieco, ed aggravato da continue moleſte infermità, e perciò non potendo per ſe medeſimo a queſto ſuo nobile, ed agli amatori delle belle ſcienze giovevoliſſimo deſiderio ſoddisfare, ebbe di meſtieri per mandarlo ad effetto, di procacciarſi di alcuno, che ſupplir poteſſe a quello, che la grave età, e le malattie a lui toglievano di poter fare. Preſe per tanto nella propria Caſa Marco Ambrogetti, acciocchè le ſue opere ſcritte in Toſcano, nella Latina lingua traſportaſſe, ſiccome egli fece d' alcune, le quali ancora nell' iſteſſo idioma per proprio lodevole eſercizio furono tradotte dal Senatore Filippo Pandolfini, ſcolare del Galileo, e nelle Matematiche eſercitatiſſimo, e per produrre il rimanente delle ſue ſublimi ſpeculazioni, le quali per ſe medeſimo non poteva più conſegnare alla fede delle carte, tolſe per compagno, e per ſoſtenitore di quelle gravi fatiche, il celebre Evangeliſta Torricelli, coll' ajuto del quale diede principio a diſtendere la quinta Giornata, che egli voleva aggiugnere all' altre quattro de' diſcorſi, e delle dimoſtrazioni matematiche, appartenenti alla meccanica, ed a i movimenti locali. Ma in

in mezzo a così bella impresa sopravvenendo la morte al Galileo, troncò tosto, e recise l' alte speranze, e l' avida espettazione, colla quale stavano i coltivatori delle scienze, di vedere alla luce tutte insieme, intere, e perfette, così rare, e profonde Opere, e pellegrine. Pensò di ristorare una così lacrimevole, e dannosa perdita Vincenzio Viviani, ultimo scolare del Galileo, e d' altissimo intendimento, siccome le opere sue ne fanno ampia fede, il quale essendo affezionatissimo alla memoria del suo eccellente maestro, si pose con attenta cura a raccogliere tuttociò, che egli sparsamente aveva lasciato, e che servir doveva per terminare il restante di quegli oltremirabili ritrovamenti, che nell' animo suo aveva divisato, se morte importuna nol frastornava, di dare alle stampe. E per supplire con larga usura a ciò, che ad esso Viviani sembrava, che vi fusse di manchevole, e per illustrar sempre più quello ancora, che già era stato ad un' intera perfezione condotto, si diede con tutto lo spirito ad istudiare sopra gli scritti del suo diletto Precettore, intorno a i quali molte, e scelte, e pregiate cose egli ritrovò, appartenenti spezialmente alla resistenza de' corpi duri all' essere spezzati, alle cose che stanno sull' acqua, o che in essa si muovono, ed alle meccaniche (e sono appunto quelle, di cui ha fatto distinta nota, ed onorata menzione il dottissimo Padre Abate Grandi lume splendentissimo del nostro secolo, nella sua Risposta Apologetica) e destinò tutto questo per illustramento dell' Opere del Galileo, che egli voleva per mezzo delle stampe a pubblico benefizio dare tutte insieme unite alla luce. Ma nè pure questo saggio pensiero del Viviani fu mandato ad effetto; conciossiachè egli da varie, e continue occupazioni, e da altre gravissime studiose applicazioni distratto, non potendogli dar compimento, come egli bramava, lasciò agli studiosi un vivo desiderio di vedere una volta ciò che essi per tanto tempo avevano indarno aspettato, e ne avevano negli animi loro formato un così giusto, e così alto sentimento. Queste pregiate scritture ora sono quelle, che in gran parte compongono questi volumi, le quali essendo state dal Viviani lasciate all' Abate Jacopo Panzanini suo Nipote, Lettore delle Matematiche nello Studio di Firenze, ed erede non meno delle sustanze, che della virtù del Zio, da esso mi sono state con gentil tratto di generosità cortesemente concedute, a cui altre ne ho aggiunte, che da varj luoghi ho potuto rintracciare, e tutte quivi insieme riposte, acciocchè pure una volta quei bene avveduti spiriti, coltivatori delle scienze insegnate, e promosse dal Galileo, abbiano impresse tutte quell' opere di esso, che imprimere, e dare alla luce si possono. Ma per discendere oramai a ragionare partitamente di ciò, che al Galileo, ed agli scritti suoi si appartiene; la prima opera, che egli per mezzo delle stampe rendesse pubblica, fu quella dell' Operazioni del Compasso di Proporzione, che egli aveva inventato l' anno 1596. e gli usi ammirabili del quale, essendo allora Lettore delle Matematiche nel famoso Studio di Padova, aveva a molti suoi scolari dimostrato. Appena fu uscito fuori questo utilissimo ritrovamento del suo pellegrino fecondissimo ingegno, che tosto incominciò a levarsi contro

tro di lui l' impetuoſo, e fiero vento dell' invidia, *che a i bei principii volentier contraſta*, la quale ſiccome il fumo alla fiamma, allorchè incomincia, s' uniſce, così ella la gloria naſcente di queſto grand' uomo accompagnando, e ad eſſa velenoſamente inſidiando, gli ſuſcitò contro alcuni, che delle ſue ricche ſpoglie volendoſi ingiuſtamente abbellire, ſtamparono, e preteſero di ſpacciare per loro queſt' iſteſſa opera, ſolamente in picciolissima parte cambiata da quella del ſuo vero ritrovatore; onde egli fu coſtretto a difendere ſe medeſimo, e la verità, e fare a tutti conoſcere il manifeſto furto, che delle ſue lodevoli fatiche eragli ſtato fatto, dando fuori la Difeſa contro alle calunnie di Baldaſſar Capra, che di eſſo era ſtato l' uſurpatore. Ma appena queſto ancora è baſtato per porre in chiaro la verità, poichè dopo che il Galileo ne diede un riſcontro così indubitato, e così certo, pubblicando ciò, che dall' incorrotto giudizio de' ſaviſſimi Riformatori dello Studio di Padova, per obbligo di rigoroſa giuſtizia, era ſtato ſtabilito, e facendo vedere in queſta difeſa la ſua dottrina viepiù ſchiarita, ed ampliata, non è mancato chi abbia pubblicato queſt' opera tacendo il nome del ſuo autore, ed infino chi abbia tentato appreſſo, avvengachè infelicemente, di volerla ad altri attribuire, quaſi che ciò, che ſeguì fra il Galileo, ed il Capra per cagione di queſto libro, ſi poteſſe ſeppellire nelle cieche tenebre dell' obblivione, e non foſſe a tutti noto, e manifeſto. Vuole l' Autore del Leſſico-Matematico, ſtampato in lingua Tedeſca in Lipſia l' anno 1716., che il primo inventore del Compaſſo di Proporzione foſſe Giuſto Birgio, e che tali ſtrumenti faceſſe intorno all' anno 1603, il che dice, che appariſce dal trattato terzo degli ſtrumenti di Levino Ulſio, che dipoi l' anno 1605. ne faceſſe ancora Filippo Orchero, e finalmente l' anno 1607. il Galileo; onde conclude vana eſſere ſtata la conteſa, che nacque fra eſſo, ed il Capra. Dalle quali parole ſi raccoglie, che l' Autore del Leſſico-Matematico non ha ben conſiderato la Difeſa del Galileo contro alle calunnie del Capra, poichè, ſe l' aveſſe con attenta cura eſaminata, in eſſa averebbe trovato in autentica forma, che il Galileo dell' anno 1596. aveva già moſtrato a molti queſto inſtrumento, e l' uſo di eſſo ſpiegato a i ſuoi ſcolari, fra quali eſſendovene ſtati molti di nazione Tedeſca, da queſti erano ſtati portati in Germania, da' quali gli averanno agevolmente potuti ricavare e il Birgio, e l' Orchero, e dipoi molti anni dopo, a quei che non erano ben conſapevoli di ciò, che era avvenuto in Italia per cagione di tali ſtrumenti, farſi riputare di eſſi, per primi, e veri diſcopritori.

Intorno al tempo, che pubblicò colle ſtampe il Compaſſo di Proporzione, udì novella il Galileo, che da un Olandeſe lavoratore di vetri foſſe ſtato donato al Conte Maurizio di Naſſau un occhiale, col quale le coſe lontane ſi vedevano così perfettamente, come ſe foſſero ſtate molto vicine; nè più oltre avendo inteſo, ſi poſe a conſiderare come ciò poteſſe addivenire, e colla dottrina delle refrazioni, ritrovò, che l' artifizio per fabbricare un ſomigliante inſtrumento non altrimenti poteva eſſere, che ſervendoſi

dosi d' un vetro concavo, e di uno convesso, siccome egli racconta nel Nunzio Sidereo, e nel Saggiatore, e avendolo in tal maniera, quasi improvvisamente formato, e vedendo, che gli dava il ricercato effetto, applicò poi l' animo a fabbricarne uno di maggiore perfezione, di cui fece libero dono al Doge di Venezia, che si mostrò oltremodo grato di così nuovo, e prezioso regalo; quindi sempre più raffinandolo, e perfezionandolo, e passando dal riguardare le distanze in terra, all' osservazione delle cose celesti, diede splendido cominciamento a far conoscere la rarità, ed il pregio di questo suo maraviglioso ritrovamento. Si sparse tosto da per tutto la fama di così stupenda novità, e tosto ancora si sentirono mosse, ed in voce, ed in iscritto molte opposizioni, le quali tutte, quasi lievi, e deboli nuvóle dall' evidenza del fatto dissipate, e colla forza di esso i più ostinati impugnatori ricreduti, e convinti, per iscemare in qualche guisa la gloria grandissima, che si era acquistata il Galileo, alcuni si ristrinsero a dire, non doverne egli in così alta maniera esser riputato, poichè gli antichi ancora di somigliante artifizio per riguardare il Cielo si erano serviti. Nel che presero essi certamente abbaglio, nè fu ben fondata la loro opposizione; perciocchè gli antichi Astronomi non ebbero giammai veruna contezza di tale istrumento, il quale è di tanta utilità, che se avuta l' avessero in qualche tempo, non è da credere, che l' avessero tenuto occulto, e che se ne fosse affatto spenta la ricordanza; e solo da essi il radio astronomico fu, come dicono alcuni, adoperato, e così vogliono, che fusse detto d' un antico astronomo *Descripsit radio totum qui gentibus Orbem*, e di tutti i Greci diligentissimi osservatori del sistema dell' Universo

- - - - - Cœlique meatus
Describent radio, & surgentia sidera dicent.

E tale senza alcun fallo debbe essere quello ancora, di cui parla il Paschio nel suo libro dell' invenzioni nuove antiche, dove riferendo ciò che disse Gio: Battista Cisati scrivendo della Cometa, che apparve l' anno 1618, dice in questa guisa: *Fuisse usum Tubi Optici antiquis etiam Astronomis familiarem testatur liber vetustissimus in Bibliotheca Monasterii Scheyrensis ante* 400. *annos scriptus, quo in libro inter cætera schemata, etiam Astronomus per Tubum Opticum in Cœlum intentus sidera contemplans visitur*. sopra la quale attestazione affidato forse Piero Borelli, anch' egli nel suo libro del vero ritrovatore del cannocchiale il medesimo affermò. Di questo istesso Manoscritto ragionando ancora il dottissimo Padre Mabillon nell' Itinerario Germanico, asserisce egli pure, d' aver veduto un cannocchiale in mano ad un ritratto di Tolomeo riguardante le stelle, in un Codice della libreria del Monastero Scheirense, che egli dice essere stato ivi delineato da un Corrado Monaco, che viveva avanti l' anno 1261, e di quel Codice era stato lo scrittore. Ma per vero dire nè ciò che riferiscono il Paschio, ed il Borelli, nè quello che narra il Mabillon ha veruna ben fondata ragione, e non fa forza, che ivi sia rappresentato quell' istrumento, come sono ora i cannocchiali, nè perciò è da credere, che Corrado di tale artifizio si fosse servi-

to, essendo notissimo il radio astronomico stato già posto in uso, essere stato in tal forma, che colle linee, che vi sono di traverso, può rappresentare la figura d' un cannocchiale; onde agevol cosa si è, a chi con diligenza non si ponga a farne l' esame, da tale apparente somiglianza il restare ingannati, in riguardando l' antiche pitture. Ma checchè si sia di ciò, che troppo lunga impresa, e di niun frutto riuscirebbe il volere rispondere all' obiezioni, che furono fatte intorno a ciò al Galileo, egli è certo, che non solamente fu egli il ritrovatore del cannocchiale, ma ad una tale squisitissima perfezione il condusse, che da altri non si poteva aver somigliante. Rende di ciò pienissima testimonianza il Conte Danielle Antonini scolare del Galileo, e di chiarissimo grido nelle Matematiche, quale essendo a Bruxelles gli scrive molte lettere, nelle quali gli avvisa non ritrovarsi in Olanda occhiali, che mostrino con chiarezza gli oggetti, ed avendone veduti alcuni fabbricati da quel primo lavoratore di vetri, che a caso tale instrumento ritrovò, gli aveva veduti molto imperfetti, a tale che essendosi posto l' Antonini a lavorarne uno, giusta le regole, che aveva veduto praticare dal Galileo, gli era riuscito talmente, che era di gran lunga migliore di tutti gli altri, che in quelle parti si vedevano; avvengachè non aggiugnesse alla squisitezza di quelli, che per se medesimo con maestrevole artifizio fabbricava il Galileo. Nè ciò solamente addivenne, quando da principio fu fatto tale utilissima scoperta, ma dopo ancora per lungo corso di anni seguitò, come dalle lettere di Lorenzo Reali, e di Martino Ortensio si ricava, nelle quali confessano ingenuamente, che fino nell' anno 1637 non si trovavano in Olanda Occhiali, che fossero bastevoli a dimostrare il disco di Giove terminato, e distinto; ed in una lettera del detto anno dell' Ortensio ad Elia Deodati si legge: *Ego perfectionem inventi ejus attonitus legi, & miratus sum, neque Telescopium tam perfectum usque hactenus visum, neque auditum fuit, quale Galileus promittit*. Di maniera che a lui tutti da tutte le parti dell' Europa ricorrevano per essere fatti partecipi di così nobile lavoro, e poter con esso tante nuove maraviglie contemplare; il che quanto glorioso riusciva al Galileo, che in questa guisa si faceva conoscere, non che ritrovatore del cannocchiale, ma sì ancora di esso l' unico, che il sapesse all' intera perfezione condurre, gli riusciva altresì per le frequenti richieste, che dagli studiosi delle scienze, e da i gran Principi, e Signori di continuo glien' erano fatte, d' una penosa occupazione. Fino dell' anno 1630 Filippo Re di Spagna fece richiedere il Galileo, non potendolo avere d' altronde, di tale strumento, e nell' anno 1636 fece l' istesso Uladislao Re di Pollonia, la lettera del quale comecchè arreca al Galileo grandissimo onore, ho voluto riporre in questo luogo nella forma appunto, che ella fu scritta, e che originale si conserva fra le lettere scritte al Galileo, che in copia grandissima, e con singolar cura, e diligenza il virtuosissimo Viviani pose insieme, e raccolse, e che ora appresso l' Abate Panzanini si ritrovano. *Nobile Nostro Affezionatissimo. A ragione si conquistano l' affezione de' Principi quelli, che godono il privilegio di virtù. Ella che*

per singolarità di scienze s' è resa chiara al Mondo, fra molti che l' ammirano ritrova in noi stima, che corrisponde al suo valore. E perchè vive anco in noi la volontà di favorirla con piena dimostrazione della grazia nostra in ogni sua occorrenza; Mossi da questo la richiediamo a compiacersi di due, o tre paja di vetri delle sue prospettive, poichè quelli, de' quali ci soddisfece già oggimai venti anni sono, e ci pervennero in Moscovia, accidentalmente per le contingenze de' viaggi ci sono mancati. Desideriamo, che siano di quei proprii, de' quali ella istessa si vale, perchè quelli saranno da noi stimati, apprezzando noi forse sopra ogni altro, il suo chiaro valore. Vagliasi nel rimanente del nostro favore nelle cose sue, che lo troverà sempre. E Dio la contenti. Vilna 19. di Aprile 1636.

Uladislaus Rex

In questo supremo grado di perfezione si mantenne sempre il Galileo, fino a che impedito da gli altri suoi studj, e per la sua vecchiezza tralasciato somigliante lavoro, si ritrovò Francesco Fontana, che con molta lode incominciò a fabbricare i cannocchiali, e dipoi il gran Geometra Evangelista Torricelli applicando l' animo a tale importante opera, e discoprendo quale debba essere la vera figura, che debbono avere i vetri, acciocchè rendano il bramato effetto, ed avendo la maniera certa di darla loro sempre l' istessa ritrovato, condusse questo utile instrumento a quella maggiore eccellenza, a cui egli giugner poteva. Di così fine armi provveduto il Galileo, tentò la magnanima impresa di porsi a riguardare il Cielo, e subito nuove, e singolari, e stupende maraviglie vi discoperse, delle quali non tardò punto a darne avviso al Mondo per mezzo del suo Nunzio Sidereo, che pubblicò alle stampe l' anno 1610. Allora si seppe il corpo Lunare essere di superficie ineguale, e piena di cavità, e di montagne, nella guisa appunto, che ci apparisce la terra; che la via Lattea, e le Nebulose, siccome al dir di Tullio divisò Democrito, altro non erano, che stelle fisse, che per la loro grandissima distanza, e per la loro apparente piccolezza, non potevano dalla nuda vista essere distintamente conosciute; e che vi erano sparse pel Cielo altre moltissime stelle fisse, incognite all' antichità tutta. Da queste osservazioni, avendo preparato altro migliore strumento, con esso essendo passato a rimirar Giove, allora fu che si seppe esser egli corteggiato da quattro stelle minori, che se gli ravvolgono intorno con moti regolati, e distinti, le quali consacrando alle glorie della Real Casa del suo Sovrano, Pianeti Medicei gli appellò; scoprimento così nobile, e così grande, che fino a quello de' satelliti di Saturno, altri invano ha tentato con uno somigliante di voler fregiare il proprio nome, ed emulare questo bellissimo del Galileo. Così Giovanni Jarde, ed il Malaperzio pretesero con infelice esito, d' aver trovato nuove stelle, che il primo chiamò *Sidera Borbonia*, l' altro *Sidera Austriaca*, l' une, e l' altre delle quali altro non erano, che le macchie solari da essi per istelle vanamente riputate. Così il Reita pensando d' aver iscoperto il primo alcune stelle, *Sidera UrbanoOctaviana* le nominò, che poi fu veduto, che erano cinque fisse nella costellazione dell' Aquario, siccome appunto sette fisse nell' Orsa maggiore erano quelle, che

pre-

pretese di aver discoperto, al dir di Pier Borelli, Zaccaria Giovannide, alle quali il nome delle sette Provincie unite aveva egli attribuito. E così finalmente Francesco Fontana veggendo nell'osservar Venere certi punti lucidi, e rosseggianti, che forse erano ne' vetri del cannocchiale da lui adoperato, gli chiamò *Comites Veneris*, e per primiero ritrovatore di queste stelle, che mai non erano state in natura, baldanzosamente si pubblicò. Quindi seguitando il Galileo la così gloriosa, e così bene incominciata carriera, non contento delle sue prime nobilissime fatiche, passò ad osservar Venere, quale discoperse mutar figura come la Luna, e che tanto ella, che Marte facevano sensibilissima variazione di grandezza ne' loro diametri apparenti; e rivolto poscia a Saturno gli apparve questo tricorporeo, cioè a dire il corpo del Pianeta di figura ellitica, e avente allato due stelle, disposte in linea retta parallele all' equinoziale. Intorno al qual Pianeta, benchè non passasse più oltre colle sue osservazioni il Galileo, e non discoprisse quelle novità, che mercè della maggior perfezione de' cannocchiali, sono state discoperte da' più moderni Astronomi, non lascia d' essere stato egli in questo istesso ammirabile, poichè non si potendo acquietare alle osservazioni da lui fatte, e tornando a farne delle nuove, allorchè egli trovò Saturno non più accompagnato da quelle due stelle, ma solo, e perfettamente rotondo, e terminato, predisse, che si sarebbero in esso vedute dell' altre mutazioni; il che gli arrecò grandissima lode, come si vede dalla lettera, che l' anno 1640 scrisse al Galileo il suo grande scolare il P. Abate D. Benedetto Castelli, nella quale gli dava notizia, che essendosi posto a riguardar Saturno, l' aveva ritrovato di figura rotonda, e colle due stelle, che l' accompagnavano separate dal corpo del Pianeta. Rispose il Galileo a questa lettera del P. Abate Castelli, e nella risposta gli palesò, che nell' ultime osservazioni da lui fatte in Saturno, l' aveva veduto accompagnato da due stelle non più rotonde, ma di figura piuttosto lunga, che egli per meglio spiegarsi, chiama due mitre, che lo riducevano in forma di uliva, e che vedeva la palla di mezzo, cioè a dire, il corpo del Pianeta, assai distinta, massimamente da due macchie oscurissime, poste nel mezzo dell' attaccature delle mitre. E quindi dicendo, che da indi in poi sarebbe stata opera d' altri il far somiglianti osservazioni, poichè egli dalla cecità ne era affatto impedito, promette, che registrando di tempo in tempo le mutazioni, che succedevano, si sarebbero alla fine ritrovati sicuramente i loro periodi, e si sarebbero tolte via quelle difficoltà, che ingombravano la sua mente, ed erano cagione, che egli non pronunziava niente di certo in un così notabile avvenimento. Queste dubbiezze, che aveva il Galileo intorno a Saturno, e il non appagarsi delle sue prime scoperte, ed il prevedere, e annunziare, che in questo altissimo Pianeta sarebbero succeduti altri cambiamenti, e il confortare a nuove osservazioni per giugnere una volta a stabilire di tali mutazioni il vero periodo, fa vedere quanta fosse l' acutezza del suo profondo discernimento, che il fece giugnere ad immaginarsi in qualche maniera, ciò che la debolezza de' ve-

 tri,

tri, benchè i migliori, che allora si potessero avere, gli toglieva di poter osservare. Ed in fatti confermarono poscia le scoperte de' novelli Astronomi la predizione de' cangiamenti di Saturno, che fatta aveva il Galileo, quando il chiarissimo Cristiano Ugenio fece palese, che quelle, che al Galileo erano apparse due stelle, era un anello, che circonda per ogni parte Saturno, il quale a gran fatica è da noi percettibile, ed allora si vide, che le variazioni, che avea considerate il Galileo, ed il Padre Abate Castelli, altro non erano, che la diversità degli aspetti, che riceve nella sua sfera l'anello, i quali egli acquista per via di lenti progressi da una faccia all' altra, comparendo talvolta con un ampio cerchio aperto, ed un' altra senza apparenza di esso, dimodochè in una parte della sfera egli apparisce con una ellisse più ampia, che dà un grande spazio fra esso, e Saturno, in un' altra parte poi con una ellisse minore, indi tuttavia minore, e talora come una semplice, e sottil linea retta, ed altre volte non è punto visibile. Apparisce l' anello in una parte della sfera con un' ellisse più ampia, quando il Pianeta è a gradi venti e mezzo di Gemini, e di Sagittario; ed allora non è visibile, e Saturno apparisce tondo, quando egli è in gradi venti, e mezzo di Vergine, e di Pesci, e così dimostra l' Ugenio. Ma Guglielmo Derham perspicacissimo Astronomo, dice apparir anche in quel caso una stretta, e piccola linea, che attraversa la metà del disco, che è di colore differente dal resto della faccia del Pianeta, e così dice egli, che lo vide con un occhiale di 34 piedi di lunghezza alla fine del mese d' Ottobre, ed al principio di Novembre l' anno 1714; siccome un poco prima di questo tempo, cioè a dire a' 26 di Settembre dell' anno medesimo, afferma, che discoperse l' anguste estremità dell' anello, che uscivano fuori da ciascheduno de' lati di Saturno.

Nel tempo medesimo, che ritrovò il Galileo il cannocchiale, pensando, che la facultà di esso altra non era, che di appressare, ed ingrandire in apparenza quegli oggetti, che sono da noi per lungo spazio remoti, e per questo mezzo ajutare la nostra vista, che è debole, e fiacca per vedere in tanta distanza, pensò ancora al modo di renderla valevole a discernere le piccolissime cose, le quali benchè poste in poca lontananza dall' occhio gli sono tuttavia interamente invisibili, ed inventò il Microscopio d' un convesso, e d' un concavo, ed insieme di uno, o più convessi, che egli Occhialino per vedere le cose minime ebbe in costume di appellare, ed applicandolo alla diligente osservazione delle parti minime, ed alla struttura degli insetti, fece vedere nella prodigiosa piccolezza di essi, non meno che nelle cose grandissime, la grandezza di Dio, e le miracolose operazioni della natura, la quale come bene afferma Plinio, *nusquam magis quam in minimis tota est*. Dell' invenzione di questo instrumento è avvenuto appunto, come degli altri suoi nobilissimi ritrovamenti, che essendo stato il Galileo liberalissimo in comunicarli al mondo per comune benefizio, ha dato largo campo a coloro, che non avendo del proprio, e volendo pur comparire ricchi, e adorni d' ogni più pregevole facoltà, tolgono ingiuriosamente l' altrui, e spacciano

per

per parti del proprio intendimento ciò, che essi nè avevano pensato giammai, nè avevano forse talento nè pur di pensare. Perciò molti di questi tali sono stati in varj tempi, che si sono fatti arditi di pubblicarsi per ritrovatori del Microscopio, il che quanto falsamente abbiano fatto, manifestamente il dimostra, che non solamente nel tempo, che il ritrovò il Galileo, ma nè pure molti anni dopo, e fino all' anno 1646, non vi fu chi ardisse di pubblicare per sua somigliante invenzione, quando di già il Galileo pel corso di lungo tempo l' aveva a molti Signori, ed amici comunicato, e in varie guise se n' era fatto conoscere per lo vero ritrovatore. L' anno 1612 ne mandò uno in dono a Sigismondo Re di Pollonia, siccome nota il Viviani negli Elogi riportati in fine del suo libro *de locis solidis*, contuttochè ivi prenda abbaglio nel nome di quel Re, chiamandolo non Sigismondo, ma Casimiro. Dipoi nel 1624 ne mandò a donare un altro al Principe D. Federigo Cesi fondatore dell' Accademia famosa de' Lincei, del quale con lettera segnata ne' 23 di Settembre gli scrive in questa guisa. *Invio a Vostra Eccellenza un Occhialino per vedere da vicino le cose minime, del quale spero che ella sia per prendersi gusto, e trattenimento non piccolo, che così accade a me. Ho tardato a mandarlo, perchè non l' ho prima ridotto a perfezione, avendo avuto difficultà in trovare il modo di lavorare i cristalli perfettamente. L' oggetto s' attacca sul cerchio mobile, che è nella base, e si va movendo per vederlo tutto, attesoche quello, che si vede in un' occhiata, è piccola parte; e perchè la distanza fra la lente, e l' aspetto vuol' essere puntualissima nel guardare gli oggetti, che hanno rilievo, bisogna potere avvicinare, e discostare il vetro, secondo che si guarda questa, o quella parte; e perciò il cannoncino si è fatto mobile nel suo piede, o guida, che dir la vogliamo. Deesi ancora usarlo nell' aria molto serena, e lucida, e meglio è al sole medesimo, ricercandosi che l' oggetto sia illuminato assai. Io ho contemplato moltissimi animalucci con infinita ammirazione, tra i quali la Pulce è orribilissima, la Zanzara, e la Tignola sono bellissime, e con gran contento ho veduto come facciano le Mosche, ed altri animalucci a camminare attaccati agli specchi, ed anco di sotto in su. Ma V. E. averà campo larghissimo di osservare mille, e mille particolari, de' quali la prego a darmi avviso delle cose più curiose. In somma ci è da contemplare infinitamente la grandezza della natura, e quanto sottilmente ella lavora, e con quanta indicibile diligenza.* Altro parimente ne mandò il Galileo al nobile, ed erudito Bartolommeo Imperiali, il quale dopo aver ricevuto così pregiato dono, ed aver considerato i suoi effetti in una sua lettera de' 5. Settembre 1624. così scrive al Galileo. *Non ho parole abbastanza per ringraziarla dell' occhialino, che si è compiaciuta mandarmi, il quale è in tutta perfezione, ed ha dell' ammirabile, siccome sono tutti i suoi ritrovamenti, e di questi è verissimo quel che accenna, perchè io scorgo cose in alcuni animalucci, che fanno inarcar le ciglia, e danno largo campo di filosofare nuovamente. Di cosa sì rara ho ambizione d' essere stato favorito io il primo in Genova, e me lo tengo carissimo; sono molti che ne desiderano, e lo lodano insino alle stelle, ed io non ho poco che fare in dar soddisfazione a tanti*. Ed il somigliante fece con Cesare

Marsi-

Marsili nobilissimo Cavaliere Bolognese, autore di una nuova osservazione intorno al declinare della Meridiana, a cui scrivendo il Galileo una lettera ne' 17 Dicembre dell' anno 1624, fra le altre cose gli dice ancora: *Gli averei mandato un occhialino per vedere le cose minime da vicino, ma l' orefice, che fa il cannone, non l' ha ancora finito.* Di questa notevole invenzione del Galileo ne fa ancora memoria Niccolò Aggiunti Lettore delle Matematiche nello Studio di Pisa, nell' orazione, che egli fece quando diede principio a quella lettura, e che fu dipoi stampata in Roma l' anno 1627. dove ragionando de' tanti, e così sublimi ritrovamenti fatti dal Galileo, dopo aver parlato del cannocchiale, così del Microscopio favella: *Sed majoris ne ego tantum Telescopii laudes commemorabo, & ejusdem Galilei Microscopium tacitus præteribo? Nonne hujus etiam lepida, arguta, atque utilis voluptas est? In pusillis, ac minutulis animalculorum corpusculis, acutissima naturæ solertia quam maximè elucebat; verum isthæc ante effugiebant nostram imbecillam aciem oculorum, qui ad hasce tenuissimi operis faberrimas subtilitates inspiciendas fatiscebant; dudum vero Telescopioli usu ita sensum visus exacuimus, ut quarumcumque bestiolarum articulos omnes, & membratim minima quæque oculis usurpemus, & lynceolo hoc ocellulo in insectis vaginipennibus, terræque intestinis, hamatos, vel bifurculatos unguiculos, hirsutula cruscula, forficulata rostella, discolores, versicoloresque alvo procursus, reticulata lumina, totam denique speciem cunctanter rimamur, omnemque configurationem perattente, acriterque considerantes, incredibili perfundimur voluptate: quæ sane admirabilis, subtilis, & divini propemodum ingenii plena est, ut sola perpetuum uberrimæ orationis argumentum mereatur.* Dalle quali cose io porto ferma opinione, che manifestamente apparisca con quanta verità sia stato asserito, che il Galileo del Microscopio stato sia il ritrovatore, e quanto ingiuriosamente altri abbiano tentato di volerlo spogliare della gloria, che per una tale pellegrina speculazione a buona ragione era dovuta a lui solo.

Proseguiva frattanto il Galileo le sue belle osservazioni celesti, e proccurando sempre di render migliore il suo occhiale, sempre a nuovi importantissimi discroprimenti si preparava, e felicemente gli sortì l' intento: poichè egli fu, che il primo di tutti dimostrò le macchie solari, ed avvisò il suo sentimento intorno al luogo, all' essenza, ed al moto di esse, e diede di più l' importante notizia d' aver per mezzo di quelle osservato, che il corpo solare si rivolge in se stesso, avvenimento, che giunse nuovissimo a tutti gli astronomi, a cui egli colla sublimità della sua mente riferiva le cagioni fisiche di nuove, e mirabili conseguenze. Nell' istesso tempo manifestò con maggiore esattezza i tempi periodici de' movimenti de' Pianeti Medicei, quali dipoi perfezionò in tal guisa colle sue puntuali, e squisite osservazioni, che ne fabbricò le tavole, ne calculò l' effemeridi, nelle quali predisse le loro costituzioni, le congiunzioni, l' ecclissi, l' occultazioni, e gli altri particolari accidenti, fino allora da lui solo osservati, e conosciuti. Nè stancandosi mai, nè mai tralasciando le sue belle fatiche, misurò

con

con ragioni geometriche l' altezza de' monti da lui discoperti nella faccia della Luna ; il che con tale evidenza , e con sì nobil chiarezza dimostrò , che fece ben vedere a chiunque ha fior di senno , e non si pone per un vano capriccio , e per una sciocca presunzione ad impugnare quelle dottrine , che non ha nè vedute nè intese giammai , che il discoprimento , e la misura dell' altezza de' monti Lunari fatta dal Galileo non è una favola di vecchierelle , ma è un ingegnoso ritrovamento , altrettanto nuovo in astronomia , quanto egli era vero , ed eterno nella natura . Nè quivi posando il suo sottilissimo intendimento , nell' ultima lettera delle macchie solari diede il primo avviso di quel tenue lume , e secondario, che si scorge nel disco lunare, allora che questo Pianeta si va a congiugnere col Sole , che egli in una sola parola candor Lunare lo nominò , e che dipoi nella sua bellissima lettera al Principe Cardinal Leopoldo di Toscana , egli difese gagliardamente contro all' accuse di Fortunio Liceti , e fece chiaro altro non essere , che la reflessione nel corpo Lunare di quel lume , che allora ricevè la Terra dal Sole , il quale è tanto maggiore di quello , che dipoi rende la Luna alla Terra nell' allontanarsi dalla congiunzione col Sole , quanto la parte della Terra illuminante la Luna , è maggiore di quella della Luna , che il lume del Sole riflette poscia alla Terra. Dipoi non mai pago de' suoi così sublimi studj , nuovamente si pose a contemplare la Luna , la quale sempre aveva ritrovata feconda di singolari avvenimenti ; e nella Lettera al Conte Alfonso Antonini avertì quella sua mirabile titubazione , cioè a dire quel moto di librazione , che ella ha in latitudine , e in longitudine, che il Galileo manifestamente raccolse dall' osservare, che alcune macchie vicine all' estremità, o vogliamo dire al margine del disco Lunare , mutavano notabilmente distanza dall' orlo del disco medesimo.

Convenne al Galileo intermettere per alcun tempo le sue tante , e così varie osservazioni, e le sue mirabili speculazioni sopra le cose del Cielo, e intender l' animo ad altri studj ; e questo fu per far palese la sua dottrina intorno alle cose, che stanno sull' acqua , o che in essa si muovono . Era nata disputa fra il Galileo, ed alcuni Filosofi Peripatetici , i quali volevano, che il ghiaccio fosse acqua condensata, e che il galleggiare, o l' andare a fondo, che in essa fanno i corpi, dependesse dalla loro figura , ed il Galileo affermava il ghiaccio esser piuttosto acqua rarefatta, e che il galleggiare, o l' andare a fondo de' solidi non dependeva in alcun modo dalla loro figura, ma bensì dalla maggiore, o minor gravità in rispetto dell' acqua. Questa differenza di pareri diede forte motivo al Galileo di pubblicare il Discorso delle galleggianti , nel quale maravigliosamente ampliando, ed illustrando la dottrina d' Archimede sopra tal materia , di nobilissime speculazioni , e di alte , ed insieme chiare dimostrazioni l' arricchì. Fece palese in questo trattato quanto vanamente adoperino coloro , che tutto ciò che non esce dalle scuole rigettano come falso , e non buono , e con dimostrativa progressione riducendo le cagioni di tali effetti a principj più intrinsechi , ed immediati, rinnuovò , e ristabilì l' antica dottrina di famosi Filoso-

Filosofi, da i Peripatetici insegnamenti abbattuta, e discoprì le cause di alcuni accidenti ammirandi, e quasi dissi, incredibili, che grandissimo lume, ed utilità singolare all' importantissime scienze idrostatiche hanno poscia arrecato. Imperocchè non solamente ristabilì il Galileo in questo ragionamento delle galleggianti la dottrina d' Archimede, ma quella ancora degli Stoici, che tali opinioni abbracciavano, come si ricava da Seneca nelle Quistioni naturali, che ciò, che dipoi apertamente dimostrò il Galileo, va in qualche guisa adombrando, allora che rende la ragione, come potesse avvenire, che in uno stagno, che era in Siria, i mattoni, ed altri corpi, avvengachè gravi, non vi si sommergessero: *Hujus rei*, dice egli, *palam caussa est, quamcumque vis rem expende, & contra aquam statue, dummodo utriusque par sit modus: si aqua gravior est, leviorem rem, quam ipsa est, feret, & tanto supra se extollet, quanto erit levior; graviora descendent. At si aquæ, & ejus rei, quam contra pensabis, par pondus erit, nec pessum ibit, nec extabit, sed æquabitur aquæ; & natabit quidem, sed pæne mersa, nec ulla eminens parte. Hoc est cur quædam tigna supra aquam, pæne tota efferantur, quædam ad medium submersa sint, quædam ad æquilibrium aquæ descendant. Namque cum utriusque pondus par est, neutraque res alteri cedit, graviora descendunt, leviora gestantur. Grave autem, & leve est, non æstimatione nostra, sed comparatione ejus quo vehi debet.*

Insegnò il Galileo, che la vera, intrinseca, e propria cagione de' diversi movimenti, e della quiete de' diversi solidi nell'acqua dipende dalla gravità de' mobili, e del mezzo, in cui essi si muovono, dimodochè un corpo più grave in ispecie dell' acqua va in fondo, uno meno grave in ispecie galleggia, ed uno che sia d' egual gravità alla mole dell' acqua, che gli contrasta, in qualunque parte di essa sta fermo. Con questa dottrina spiega il Galileo la cagione, perchè i Pesci in qualsivoglia acqua, ora si trattengano a fondo, ora stieno a galla, e talora si mantengano fermi in qualunque parte di essa; imperocchè avendo la maestra natura provveduto il loro corpo d' una vescicchetta, che per un angusto canale risponde alla bocca, la quale comunemente si chiama il nuotatojo, per mezzo di questa mandano fuori a voglia loro parte dell' aria, che ivi si contiene, o venendo col nuoto a galla, altra ne attragono, e con tal' arte si rendono ora più, ora meno gravi dell' acqua, e talvolta in quella, secondo che piace loro, s' equilibrano. Nelle quali operazioni non vi ha parte nessuna la maggiore, o minor profondità dell' acqua, in cui nuota il Pesce, nè l' essere egli a galla, o in fondo, o nella regione media, come non ha molto, che volle mostrare un Autore moderno; perciocchè il Pesce in qualunque altezza d' acqua, e in qualunque parte di essa ha la facultà d' equilibrarsi, e d' andare a fondo, o di salire a fior d' acqua, come più gli piace. Il che ingegnosamente dimostrò il Borelli nel suo libro del moto degli Animali, nel quale fece chiaro, che i Pesci per istare in equilibrio nell' acqua, non hanno di mestieri di sostenere il proprio peso, non gravitandovi dentro, nè esercitando ivi alcuna forza di compressione, poichè il

il nuotatojo, che hanno nel ventre ripieno di aria, compensa il peso della carne loro, e degli ossi, e così questa mole composta delle parti solide del Pesce, e dell' aria racchiusa, si rende egualmente grave alla mole dell' acqua eguale ad essa. Nè migliore provvedimento poteva fornir loro la natura, poichè si vede, che quei Pesci, che sono manchevoli del nuotatojo stanno sempre in fondo, ed il Borelli riferisce, che aveva veduto fra le molte, e curiose esperienze, che allora si facevano nella famosissima Accademia del Cimento, che un Pesce, a cui nel vacuo del Torricelli era stata tagliata la vescica ripiena di aria, per un mese intero, che dopo era campato, posto in una Peschiera, non aveva più potuto alzarsi nell' acqua, ma sempre a guisa delle serpi s' era strascinato nel fondo. E perchè per sopravvegnente cagione facilmente si muta la gravità, e densità dell' acqua, ed in tal guisa la mole di essa può divenire più, o men grave in ispecie della mole del Pesce, e perturbarsi l' equilibrio, a tutte queste varietà ottimamente supplisce il Pesce coll' artificio meccanico del suo nuotatojo, il quale in vigore de i musculi, da cui è fasciato, puote così comodamente comprimere, quanto è bastevole, perchè si faccia la sua mole egualmente grave alla mole dell' acqua, ch' entrerebbe nel luogo suo, acciocchè egli possa in tal caso in qualunque regione dell' acqua equilibrarsi; e volendo salire più in alto, ha facultà di slargare i muscoli dell' addome, onde l' aria esercitando la sua forza elastica, occupi spandendosi maggiore spazio, ed egli si renda men grave in ispecie dell' acqua; e volendo scendere più in fondo, contrae i medesimi muscoli, e ristringe il nuotatojo, di maniera che viene ad occupare spazio minore, ed a farsi in conseguenza più grave. Nè a produrre somigliante effetto nei Pesci, siccome nè meno nel far galleggiare, o andare in fondo i solidi di qualunque sorta, vi ha veruna parte la maggiore, o minor profondità dell' acqua ad essi sottoposta, come falsamente hanno alcuni voluto; imperciocchè maestrevolmente mostra il Galileo, che siccome il momento, col quale il solido più grave in ispecie dell' acqua, contrasta col momento di qualunque mole di acqua, è capace a ritenerlo senza che egli si sollevi giammai; così è chiaro, che molto meno potrà da essa essere alzato, onde infondendosi acqua quanto si voglia, resterà sempre in fondo, e con tanta difficoltà ad essere sollevato, quanto il peso assoluto di esso supera il peso assoluto d' una mole d' acqua a se eguale, poichè la quantità dell' acqua, che si aggiugne, avvengachè fosse grandissima, non accresce la pressione delle parti circonfuse al solido immerso; imperocchè egli non contrasta se non con quelle parti dell' acqua, che al moto del solido ancor esse si muovono; di maniera, che avendo dimostrato, che il tutto depende dagli scambievoli eccessi della gravità de' solidi, e dell' acqua, e che l' eccesso della gravità dell' acqua sopra la gravità del solido, che in essa si pone, è la vera cagione del suo galleggiare; ha fatto vedere come possa una piccola quantità d' acqua sollevare un solido di molto maggior peso, che ella non è, avendo dimostrato, che è bastevole, che tali differenze si trovino tra le gravità in ispecie dell' acqua,

e del ſolido, ſieno poi le gravità aſſolute, quali eſſere ſi vogliono, in guiſa, che un ſolido, purchè egli ſia men grave in iſpecie dell' acqua, benchè di peſo aſſoluto foſſe mille libbre, potrà da dieci libbre d' acqua eſſer ſollevato, e per lo contrario un altro ſolido più grave in iſpecie dell' acqua, avvengachè di peſo aſſoluto non foſſe più d' una ſola libbra, non potrà dall' acqua tutta nel Mare eſſer innalzato, e ſoſtenuto. Dalle quali coſe apertamente ſi puote ravviſare, quanto foſſe l' abbaglio di Plinio, che dal conſiderare, come la nave, che portato avea la Piramide fatta dall' Imperador Claudio condurre a Roma, non aveva peſcato meno nel Tevere, che nel Nilo, afferma, che apparve da queſta eſperienza non eſſervi ſtata minor quantità d' acqua nell' un fiume, che nell' altro. Dal racconto di queſto naturale Iſtorico agevolmente ingannato il Barattieri nel ſuo Trattato d' acque non dubitò d' aſſerire, che il corpo d' acqua maggiore in altezza è più forte nel ſoſtenere, il che dice egli eſſere ſtato provato, quando ſi conduſſero d' Egitto a Roma le Piramidi, le quali perchè trovarono il Tevere di maggior corpo d' acqua del Nilo, meno peſcarono le barche dentro, e ſopra l' acque del primo, che ſopra quelle del ſecondo; in prova di che ſegue a dire, che le navi, che eſcono da i fiumi, ed entrano nel Mare, s' alzano fuori dell' acque aſſai più nelle ſalſe, che nelle dolci, perchè colà trovano la profondità maggiore. L' errore del quale da ciò, che ha dimoſtrato il Galileo, e da quello, che poco dianzi ſi è detto, ſi fa manifeſto, poichè non vi ha dubbio, che non già per la vana cagione di aver ritrovato maggior corpo d' acqua, come falſamente ſi va ſupponendo queſt' Autore, ma intanto dovettero peſcar meno le barche nel Tevere, che nel Nilo, quanto che l' acque di quello per nuova cagione, come talvolta avviene, ſi dovevano eſſere rendute più gravi in iſpecie dell' acque di queſto, e per tal motivo le navi s' alzano più nell' acque ſalſe, che nelle dolci, eſſendo manifeſtiſſimo a chiccheſia l' acqua del Mare eſſere di gravità a quella de' Fiumi di gran lunga ſoperiore. Intorno a queſto diſcorſo delle Galleggianti molti ſtudj aveva fatto, e molte coſe aveva preparato il Viviani, per ſervirſene in quelle note, che egli voleva riporre nell' edizione, che, come già ho narrato, aveva in animo di pubblicare dell' Opere tutte del Galileo; nè voglio tralaſciare quì di riferire una ſua ingegnoſa ſpeculazione ſopra tal materia, che fra queſti ſuoi ſtudj ſi trova accennata, comecchè confacevole al propoſito di cui finora ho favellato, e che per avventura ſe non trovaſſe luogo in queſti fogli, reſterebbe ſepolta nelle cieche tenebre dell' obblivione. Avverte il Viviani, ſecondo la propoſizione del Galileo, che è veriſſimo, che qualunque ſolido, o qualunque mole, che dir vogliamo, meſſa nell' acqua, perde tanto di peſo, quanto è la gravità dell' acqua, che occupa la buca fatta dalla mole medeſima; e che è altresì vero, che una mole, che galleggi nell' acqua, in eſſa non peſa niente. Quindi paſſa il Viviani a dedurre con nuova, e grazioſa maniera la belliſſima concluſione già propoſta da Archimede, che una mole, che galleggi nell' acqua, peſa tanto in aria, quanto peſa l' acqua,

che

che riempie la cavità fatta da essa allorchè in quella s' immerge. Conciossiachè avendo quella mole posta in acqua perduto della sua gravità, tanto appunto quanto pesa l' acqua, che lo spazio riempie della cavità fatta da quella, per lo contrario il peso dell' acqua, che riempie la cavità, è il peso perduto dalla medesima mole; ma perchè il peso perduto si è il peso della mole pesata in aria, perciocchè ella è galleggiante; di quì ne avviene, che il peso dell' acqua, che riempie la cavità è il peso della mole galleggiante pesato in aria. E per venire chiaramente in cognizione, con modo ancora meccanico della verità di questa proposizione; si pigli qualunque vaso forato nella sua sponda con un sol buco, come per cagione d' esempio, sarebbe una pentola forata nel suo corpo, la quale posata poi stabilmente vi s' infonda acqua in tanta copia, che avanzi sopra il foro, e si lasci uscir per esso quanta mai uscir ne puote, e quando sarà ridotta in istato, che più non se ne versi, si posi allora leggiermente sopra l' acqua di essa un solido, ed avverrà, che tanto, quanto s' immerge quella mole, tanta quantità appunto escirà d' acqua per lo foro, onde se si sarà raccolta quella per esso traboccata, si troverà, che il suo peso sarà l' istesso, che quello della mole galleggiante. Il medesimo ancora si farà in altra guisa, se si piglierà pure un somigliante vaso forato, e s' attaccherà alla cima di qualunque sostegno, il quale in qualunque altro luogo di se stesso, fuori dell' estremità, abbia un appiccagnolo, e nell' altra parte opposta abbia un recipiente, nel quale metter si possa rena, o altra cosa pesante, che equiponderi il peso del vaso forato ripieno d' acqua; in questo posando una mole galleggiante, uscirà pel foro l' acqua scaricata dalla cavità della mole, e tal vaso resterà pure in equilibrio coll' altro attaccato nell' estremità opposta del sostegno; dal che si raccoglie, che tanto pesa l' acqua uscita fuori, quanto la mole, che si è posta nell' acqua. Fatta manifesta tal verità, da essa si viene in cognizione, di che valore sia il discorso, che apparentemente ha assai del verisimile, che alcuni propongono; che avendo il globo terrestre il suo centro di gravità, al quale tendono, e cospirano tutte le parti, se rimuoveremo, o muteremo di luogo alcuna di esse, tal centro ancora si muoverà, e si muterà; come per esempio, quando i Vascelli, che partono dall' Indie son giunti vicino alla Spagna, allora essendosi fatta gran variazione di luogo di quelle macchine pesanti, per conseguenza nel muoversi continuamente si sarà il detto centro variato. Non vi ha dubbio, che se si volesse aver riguardo alla premessa di tal ragionamento, nè passar più oltre, egli vero apparirebbe, e fondato; ma se si vorranno considerare le cose poco dianzi riferite, si troverà tosto esser egli di niun valore; poichè egli è vero, che nel caso proposto venendo i Vascelli dall' Indie in Ispagna, si è mosso un gran peso, ma è eziandio verissimo, che in luogo di quello, ve n' è succeduto sempre altrettanto. E per dar di ciò una qualche anologia meccanica, se si piglierà una leva, agli estremi della quale sieno posati due pesi, che s' equilibrino fra di loro, e che sieno sostenuti da qualunque sostegno fra essi posto, è chiaro, ed aperto, che se

uno de' peſi ſi avvicinerà, o allontanerà dal ſoſtegno, l'altro neceſſariamente s' abbaſſerà, o alzerà dal poſto dell' equilibrio; ma ſe uno di tali peſi, che fra loro s' equilibrano, ſarà un vaſo pieno d' acqua, e con una mole galleggiante, la quale movendoſi per l' acqua ſi venga ad accoſtare, o ad allontanare dal ſoſtegno, allora nella leva non ſi farà mutazione alcuna di luogo, il che è manifeſto, e indubitato ſegnale, che nel movimento del peſo della mole galleggiante, ſempre vi ſuccede altrettanto peſo d' acqua. E in queſta guiſa ancora ſi viene in maggior certezza della concluſione propoſta dal Viviani, che tanto peſa la mole galleggiante, quanto l'acqua, che la cavità da quella fatta riempie. Quando uſcì al pubblico il Diſcorſo ſopra le coſe, che ſtanno ſull' acqua, o che in eſſa ſi muovono del Galileo, toſto gli ſi ſollevarono contro i Peripatetici, i quali diedero fuori molte riſpoſte, e Scritture in difeſa della loro dottrina, e contro a quella, che pubblicata aveva il Galileo, a cui ampiamente riſpoſe il P. Abate D. Benedetto Caſtelli, allora Lettore delle Matematiche nello Studio di Piſa, e diede alle ſtampe quel che aveva ſcritto contro a Lodovico delle Colombe, ed a Vincenzio di Grazia, tralaſciando di dar fuori l'altra Scrittura, che pure avea compoſta contro a Giorgio Coreſio, che manoſcritta ſi ritrova preſſo l' Abate Panzanini. Il Viviani nella Vita del Galileo, che egli ſcriſſe in una lettera al Principe Cardinale Leopoldo di Toſcana, fa menzione di quei Peripatetici, che s' oppoſero al Diſcorſo del Galileo, a i quali ſi vuole aggiugnere Antonio Santucci, che per la frivolezza delle ſue ragioni non è per niun conto agli altri differente, il Trattato del quale manoſcritto, dedicato alla G. D. Vittoria di glorioſa memoria, ſi conſerva nella Real Libreria. Oltre a tutti queſti oppoſitori, moſſe alcuna difficoltà Tolomeo Nozzolini, intorno a ciò, che operi l' aria nel far galleggiare, alla qual giudicioſa oppoſizione riſpoſe largamente il Galileo con una ſua lettera, e l' una, e l' altra di queſte Scritture ſi ſono aggiunte in queſta edizione dopo il Diſcorſo delle Gallegianti.

Apparve nel Cielo l' anno 1618 una Cometa grandiſſima, che diede toſto agl' ingegni ſpeculativi ampia materia di ragionare, ed eſſendo per ogni parte conoſciuto il valore del Galileo, e quanto egli foſſe ſagace, ed eſperto oſſervatore delle coſe celeſti, molti a lui ricorrevano per avere ſopra queſta nuova apparenza il faviſſimo ſuo ſentimento; ſiccome appunto ſeguì in Francia, dove avendo voluto quel magnanimo Re dar ordine, che foſſe oſſervata la Cometa, gli fu riſpoſto, che per avere ſquiſite oſſervazioni, e ſicure, facea di meſtieri chiedere al Gran Duca di Toſcana, che le faceſſe fare al Galileo, che era l' unico, che foſſe valevole ad intraprendere impreſa così ſublime. Egli però ſtando nel tempo, che apparve queſta nuova luce nel Cielo, aggravato da una moleſta infermità, non potè ſopra di eſſa far giammai veruna oſſervazione, nè altro fece, ſe non che con quei virtuoſi amici, che il viſitavano, tenne ragionamento ſopra queſte apparenze, che talvolta compariſcono in Cielo, e la ſua opinione intorno al loro moto, ed al luogo dove eſſe ſi ritrovino, paleſò. Fu preſente

a tali

a tali discorsi Mario Guiducci, come amico, e scolare del Galileo affezionatissimo, il quale essendo oltremodo perito delle scienze astronomiche, una dottissima, e bellissima lezione sopra le Comete recitò pubblicamente nell' Accademia Fiorentina in due distinte Adunanze, nella quale fra moltissime cose, che egli sopra tal materia riferì, vi pose quelle ancora, che ne' privati ragionamenti col Galileo, aveva udito. Vi fu alcuno, che di questa lezione si tenne offeso, quasi che ella distruggesse l' opinione, che delle Comete avevano avuto i Peripatetici, e facesse vedere esser vana l' incorruttibilità de' Cieli, da essi così gelosamente sostenuta, onde sotto finto nome uscì fuori un libro con titolo di *Libra Astronomica*, *e Filosofica*, in cui ed il Guiducci, ed il Galilei furono con aspre, e scortesi parole rampognati, e vilipesi, e la loro dottrina impugnata con argumenti non meno frivoli, che pungenti. Non fu di piccola utilità questo libro, poichè pose in istretto obbligo il Galileo di difendere sua ragione, e la verità, onde egli diede alla luce il Saggiatore, opera singolarissima, e della più nobile, e sublime filosofia, maravigliosamente adorna, e fregiata. In questa le sue speculazioni intorno al moto, ed al luogo, ed all' altre proprietà delle Comete fece palesi, e mostrando apertamente non poter esser queste sotto la Luna, la sentenza d' antichi rinnomati filosofi, che molto sopra il Cielo Lunare si alzassero, con nuove, e fondate ragioni ristabilì. La qual sentenza, che le Comete venissero talvolta in tanta altezza, che fossero superiori a molti de' Pianeti, non che fosse in vigore in quei tempi felici, ne' quali la filosofia era tenuta in pregio, e coltivata, ma fu ancora in quei secoli barbari, ne' quali, essendo estinta ogni luce di buona disciplina, giacevano gli uomini involti nelle cieche tenebre dell' ignoranza, e la buona filosofia solitaria, e raminga se ne stava affatto abbandonata. In prova di che bello si è il sentire ciò, che narra nella sua Istoria Fiorentina Matteo Villani, ragionando di quel fuoco, che apparve l' anno 1352. *Dissono alquanti isperti, che quello infocamento de' vapori, o Cometa, o Asub che si fosse, che ella fu nel Cielo in somma altezza, in quello di Marte*. Dalle quali parole ben si comprende, che ancora in quegli oscuri tempi, alle filosofiche, e sensate osservazioni poco acconci, pur si credeva, salire, ed alzarsi le Comete, fino sopra il Cielo di Marte. Lunga, e malagevole impresa sarebbe, se io volessi far parole partitamente sopra le cose, che contenute sono nel Saggiatore: perciocchè egli è tutto ripieno de' più alti filosofici concetti, ed è di mestieri, che il Lettore per se medesimo attentamente rivolgendolo, il pregio ne conosca, e ne stimi; non voglio già tralasciare di riferire, acciocchè si renda giustizia alla verità, e si dia la ragione d' un luogo, che quì si è variato da quello, che finora si è veduto nell' altre stampe del Saggiatore, che avendo in esso detto, che non gli era incognito, che per *l' incatenata parentela, la quale tutte le arti l' una coll' altra tengono, non solo si permette al Filosofo di tramezzar talora ne' suoi trattati alcune poetiche delizie, come fece Platone, e come fanno oggi molti, ma si concede ancora al Poeta il seminare alle volte ne' suoi poemi alcune scientifiche speculazioni, come tra i nostri antichi fece Dante*

nella

nella ſua Commedia; lo Stigliani, a cui da Monſig. Ceſarini era ſtata data la cura della correzione della ſtampa, che ſi faceva in Roma di queſt'Opera, di ſuo capriccio arditamente alle parole, che di Dante dice il Galileo, vi aggiunſe, *e come tra i moderni ha fatto il Cavaliere Stigliani nel ſuo Mondo nuovo;* di che eſſendoſi poſcia giuſtamente lamentato il Galileo, fu cagione, come ben racconta l' Autor del Veratro contro lo Stigliani, che egli ſcrivendo contro al Cavalier Marino, laddove parla del Galileo, come ritrovatore del cannocchiale, per una vana, e debol vendetta, tentò di voler far credere, eſſere ſtato il Galileo da altri in tale invenzione prevenuto. Nella preſente edizione s' è reſtituito queſto luogo alla ſua vera lettura, eſſendoſi tolte quelle parole, che altri per ſoverchia baldanza di proprio ſenno vi aveva aggiunte.

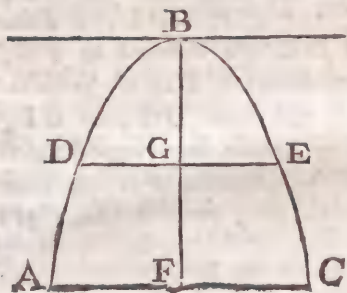
Fino nel tempo, che il Galileo ancora nel fiore dell' età ſua dava opera agli ſtudj della Geometria, e diligentemente ciò che è rimaſo degli ſcritti del grande Archimede contemplava, veggendo quanto maeſtrevolmente queſt' inſigne geometra aveva ſaputo diſcoprire il furto, che era ſtato fatto nella Corona d' oro del Re di Siracuſa, pensò allora alla fabbrica, ed all' uſo della ſua Bilancetta, mercè della quale ſi prende conoſcenza della gravità in iſpecie di diverſe materie, e della lega, e della meſtura de' metalli, con modo ſicuro, ed eſattiſſimo. L' uſo di queſta ingegnoſiſſima Bilancetta non fu fatto pubblico per mezzo delle ſtampe dal Galileo, ma bensì moſtrato, e ſpiegato molte volte a i ſuoi ſcolari, e a tutti coloro, che di ſaperlo ebbero vaghezza, il che è ſervito di bel motivo a prender animo a quegli, che d' alcuna delle ſue molte operazioni hanno avuto talento di pubblicarſi per inventori. Fu dipoi data alle ſtampe queſta Bilancetta nell' edizione, che dell' Opere del Galileo fu fatta in Bologna, e ad eſſa vi furono aggiunte alcune oſſervazioni di Gio: Batiſta Mantovani. In queſta preſente edizione vi ſi è poſto in oltre, ciò che per renderne l' uſo più facile, e più ſpedito, intorno ad eſſa hanno ſcritto il Caſtelli, ed il Viviani. Il primo de' quali dopo aver propoſto d' inveſtigare la notizia della meſcolanza de' metalli, per mezzo d' alcuni peſi, che notino nella bilancia tutte le differenze, avvengachè minime, propone, come modo nuovo, e anche più curioſo, di conſeguire l' iſteſſo effetto colla ſtadera ordinaria col romano, notando coll' ajuto di eſſo ogni piccoliſſima differenza, che fra i due metalli inſieme meſcolati, e confuſi ſi ritrovi. L' adoperare il romano per ravviſare quanto ſia il meſcolamento, che ſia ſtato fatto fra due diverſi metalli, ſtimo che ſia penſiero ſovvenuto alla mente fecondiſſima di ſempre nuove, e bizzarre ſpeculazioni del Padre Abate Caſtelli; ma l' uſarli per conoſcere le minime differenze di peſo di checcheſia, certamente degli antichi è ſtato ancora il coſtume; in prova di che mi piace di riportar quì due antichi intagli, poſſeduti dall' eruditiſſimo Senator Filippo Buonarroti, d' ogni più recondita ſcientifica rarità finiſſimo diſcernitore, de' quali in uno, che è in diaſpro, vi ſi vede la Bilancetta col romano, come ancor oggi ſi coſtuma nelle ſtadere comunali, nell' altro in niccolo, vi è per romano

mano una piccola testa d'un Mercurio, e nell'uno, e nell' altro da i contrassegni, che vi sono riposti, si scorge essere state fin negli antichi tempi queste Bilancette adattate, per iscernere, e saggiare le minime differenze, che passavano fra le monete.

Da i primi anni della sua giovanezza applicò l' animo il Galileo alle scienze meccaniche, il che egli fece manifesto, nel breve, ma chiaro, e sugoso trattato, che ne compose. Per illustrare questa nobile, ed utilissima scienza, così altamente promossa dal Galileo, molte cose aveva poste insieme il Viviani, che servir dovevano alla ristampa, che come già si è detto, egli meditava di fare di tutte l'Opere del suo Maestro, le quali tutte, siccome altre ancora sopra altri trattati del Galileo, piuttosto accennate, che distese pienamente, lasciò il Viviani in varie piccole carte, onde difficil cosa si è, che possano giammai darsi fuora, e servire alla pubblica utilità. Volendo pertanto in qualche parte a questo danno provvedere, giacchè l' opportuna congiuntura il richiede, non voglio tralasciare di riferire alcuna di quelle cose, che per render più fruttuosa la scienza meccanica promossa dal Galileo, aveva preparato il Viviani. Nota egli alcune minuzie degnissime d' esser considerate sopra i momenti de' piani inclinati, distinguendo il momento gravitativo sopra il piano, il momento descensivo per esso, ed il momento totale nel perpendicolo; il primo, ed il secondo presi insieme, mostra essere eguali in potenza al terzo: il secondo al terzo essere come il seno retto dell' elevazione del piano dall' orizonte al seno tutto, ed il primo al terzo, come il seno del complimento della detta elevazione al seno tutto. Dal che ne raccoglie, che se due piani sono egualmente lontani dall' angolo semiretto, il momento descensivo per uno de' piani, è eguale al gravitativo per l' altro. Fa dipoi manifesto, che se una cassetta piena d' acqua sarà sospesa da un palco orizontale con quattro fili eguali, e perpendicolari all' orizonte, facendola vibrare a guisa di pendolo, non si potrà l' acqua versare, dimostrandosi, che in tutto quel movimento la sua superficie riman sempre parallela all' orizonte. Di quì passa a dire, che pendendo un grave da un filo, la forza, che fa ad esso filo tirandolo, quando sta perpendicolare all' orizonte, alla forza, che egli fa tirandolo, se si pone il filo obbliquo, rimovendolo dal perpendicolo, sta come il momento totale al momento descensivo, che averebbe nel piano inclinato, secondo l' obbliquità del medesimo filo. Il che però non si trova esser vero, se non quando il filo obbliquamente posto si tien fermo, ma non già quando vibrandosi si muove. imperciocchè allora la forza centrifuga fa stirare viepiù il filo, benchè sia obbliquo, di quando pende semplicemente nella sua quiete nel perpendicolo.

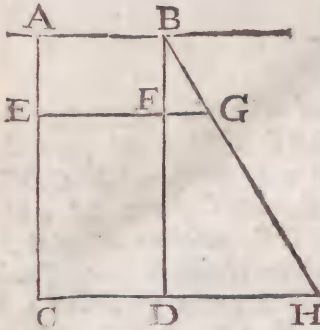
dicolo. Si vede però, che il Viviani aveva anch' egli, e per avventura prima d' ogni altro, pensato a queste forze, che tengono teso il filo in varie positure; anzi apparisce, che egli aveva pensato a far muovere, e vibrare varie sorte di figure, misurando le resistenze, che incontrano le ordinate di esse nel mezzo per cui si vibrassero, essendo pendule, e dimostra con qual progressione crescano gl' impedimenti del moto nell' ordinate della parabola, indi d' un rettangolo, poscia d' un triangolo sospeso colla base all' insù, e la punta all' ingiù, e finalmente d' una iperbola fra gli asintoti, di cui dimostra, che ciascuna ordinata vicinissima, o lontanissima in infinito dalla sospensione, incontra nel mezzo per cui va vibrando, eguale impedimento, sicchè ritrova per tutto eguale la resistenza. Le quali proposizioni comecchè sono distesamente dimostrate dal Viviani nell' ipotesi, che egli fa dell' esser gl' impedimenti procedenti dalle velocità solamente, proporzionali alle velocità medesime, avvengachè sia per avventura ipotesi da altri più ricevuta, che le resistenze de' mezzi crescano in dupla ragione delle dette velocità, contuttociò non voglio tralasciare di riportarle tutte intere nella maniera appunto, che negli scritti del Viviani l' ho ritrovate, stimandole convenevoli, e proprie di questo luogo, ed atte ad illustrare la dottrina del Galileo, e la memoria di quel profondo ingegno, che pensate l' aveva.

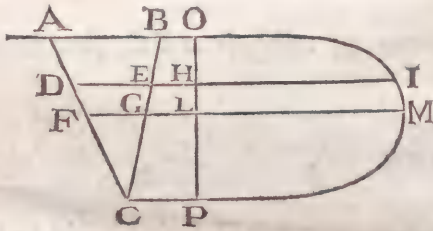
Suppongo che gl' impedimenti de' mobili procedenti dalle velocità sole, crescano colla proporzione delle medesime velocità; e che i procedenti dalle sole quantità, crescano colla proporzione de' luoghi, che occupano nel medesimo mezzo le medesime quantità.

Proposizione I.

Gl' impedimenti dell' applicate AC, DE nella parabola pendula ABC, sono fra loro come i cubi delle medesime applicate. Poichè quelli hanno proporzion composta delle linee AC, DE, e delle velocità loro, cioè de' semidiametri FB. BG, cioè ob parabolam, de' quadrati AC, DE, ma ancora i cubi AC, DE, hanno fra loro la medesima proporzione composta delle medesime proporzioni, dunque, ec. il che, ec.

Proposizione II.

Se il rettangolo AD sarà volubile intorno AB, e pendulo, gl' impedimenti dell' applicate CD, EF, ec. saranno fra loro come l' applicate DH, FG in qua-

in qualunque triangolo BDH, che abbia la cima in B, e l' altezza quanto BD, ec. Poichè l' impedimento, che prova la linea CD nel suo moto pel mezzo dell' aria, procede e dalla larghezza della medesima CD, e dalla velocità del suo medesimo moto, perchè stando ferma la sua velocità, l' impedimento cresce, secondo che cresce la lunghezza della linea, o l' amplitudine della superficie, e stando ferma la medesima lunghezza, o superficie, l' impedimento cresce secondo la velocità del moto; sicchè l' impedimento di CD all' impedimento dell' EF ha proporzione composta della larghezza CD alla EF, cioè della DH alla stessa DH ob æqualitatem, ec. e della velocità della CD alla velocità dell' EF, cioè della linea DB alla BF, cioè della DH alla FG, ma la DH alla FG ha proporzione composta delle medesime linee, onde l' impedimento di CD all' impedimento di EF sta come DH ad FG. Il che, ec.

Proposizione III.

L' impedimento delle linee DE, FG del triangolo ABC volubile, e pendulo intorno AB, sono fra loro come le applicate LM, HI nella parabola OMP, che abbia per base l' altezza del triangolo, e per l' altezza qualunque linea. Poichè se l' impedimento di DE all' impedimento FG ha proporzione composta della DE alla FG cioè della EC, alla CG, cioè HP a PL, e della velocità di DE alla velocità di FG, cioè del semidiametro EB al semidiametro GB, cioè della HO, ad OL; ma ancora il rettangolo OHP al rettangolo OLP ha proporzione composta delle medesime linee; adunque l' impedimento DE all' impedimento FG sta come il rettangolo OHP al rettangolo OLP, cioè ob parabolam, come la linea HI ad LM. Il che, ec.

Corollario.

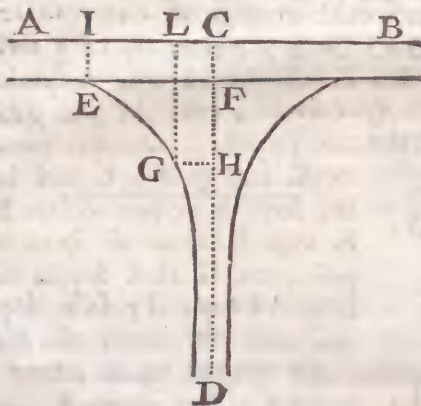
Di qui si vede, che la massima resistenza, o impedimento massimo delle linee di tal triangolo, è quella della linea di mezzo FG, che corrisponde all' asse della parabola; e dell' altre l' egualmente distanti sono ancora impedite egualmente dal mezzo.

Propofizione IV.

Gl' impedimenti dell' applicate AB, FG, ec. nel triangolo ACB fono fra loro come l' applicate BD, GH, ec. nel trilineo CBD refiduo del paralellogrammo CD, detratta la femiparabola CDE, il di cui vertice fia il punto C, come del triangolo, e diametro la CE parallela ad AB, e bafe l' altezza del detto triangolo, ec. Poichè l' impedimento di AB a quello di FG ha la proporzione compofta di AB ad FG, cioè di BC a CG, e della velocità di AB alla velocità di F G, cioè del femidiametro BC al femidiametro CG, ma ancora il quadrato BC al quadrato CG, cioè il quadrato DE al quadrato EI, cioè al quadrato HL, ha proporzion compofta delle medefime linee; adunque l' impedimento, che trova in aria la linea AB all' impedimento della FG fta come il quadrato DE al quadrato HL, cioè, come la linea EC, alla CL ob parabolam, cioè la linea DB alla GH ob æqualitatem. Dunque, ec. il che, ec.

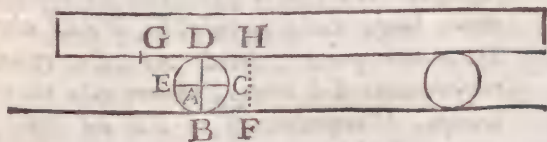
Corollario.

Adunque i detti impedimenti dell' applicate nel triangolo ABC, fono fra loro, come i quadrati delle medefime applicate.

Propofizione V.

Se l' Iperbola EGD farà pendula, e volubile intorno al fuo afintoto AC, e l' altro afintoto fia CD, dico che gl' impedimenti dell' applicate EF, GH, e di tutte le altre, ec. fono fra loro eguali, cioè che la fuperficie ACDGE, ec. che fia infinitamente lunga dalla parte AE, e dall' altra D quanto piace, trova per tutto eguale impedimento dal mezzo, mentre ella va vibrando. L' impedimento di EF all' impedimento di GH ha proporzion compofta di EF a GH, e della velocità di EF alla velocità di GH, cioè della linea CF alla

CH,

CH, ma il paralellogrammo ancora EC al GC ha proporzion composta delle medesime linee; adunque l' impedimento EF al GH sta come il paralellogrammo EC allo HL, ma questi sono eguali. Dunque, ec. Il che, ec.

Oltre a queste proposizioni, che servir dovevano al Viviani per aggiugnere al Trattato delle Meccaniche del Galileo, altre ancora ne aveva egli notate, delle quali non debbo tralasciare di darne notizia, comecchè ciò a maraviglia al proposto fine conduce. Avverte, che se dentro una corda sarà infilato un peso, che possa scorrere per essa, tenendo un capo della corda fisso, e l' altro abbassandolo nel perpendicolo, il peso scorrerà sempre per una linea retta. Che dato un peso da sostenersi con più leve date, sopra sostegni dati di posizione, si possono ritrovare le potenze da applicarsi agli estremi congiunti in un punto, e ad esso applicato il peso; sicchè tutte le dette potenze reggano il dato peso, e siano tra di loro in qualsivoglia proporzione assegnata. Che il peso d' un grave posto in diverse lontananze del centro della terra, scemi colla medesima proporzione, che scemano le distanze; ipotesi, la quale non ha gran tempo, che fu abbracciata dal Padre Tommaso Ceva, e che diede occasione alla Neostatica del Padre Saccherio, e che nell' andare della superficie della terra all' ingiù, si crede vera ancora dall' insigne Geometra Isacco Nevvton, avvengachè, nell' andare dalla superficie della terra all' insù, creda egli, che la gravità scemi in proporzione reciproca de' quadrati delle distanze, anzi che seguiti a crescere in ragione delle distanze medesime. Mostra in oltre il Viviani, che un peso, che si muove sopra i curri, fa doppio spazio di quello, che passano nel tempo istesso i medesimi curri, e che questi essendo due, ed eguali, si mantengono ancora in pari distanza fra di loro, ma se sono diseguali, quando il peso si muove verso il curro minore, il maggiore se gli accosta, e per lo contrario quando il peso si muove verso il maggiore, egli si discosta, e s' allontana. La ragione di ciò si è, perchè il peso ha il suo moto progressivo composto dal moto del curro sopra il piano, e del moto di se medesimo sopra il curro, e l' uno e l' altro moto è fatto per eguali spazi, e nel medesimo tempo, e pel medesimo verso, il che in questa guisa rende il Viviani manifesto. Imperciocchè immaginati due contatti B, D presi nella circonferenza del curro B C D E, quando B C si sarà disteso sul piano in B F, l' arco D E si sarà disteso per altrettanto spazio sul piano inferiore del peso in D G; onde quando C toccherà F, il punto E toccherà G, ma C ed E sono diametralmente opposti, adunque mentre C sarà in F, E sarà in H, dove la perpendicolare F H sega il piano di sotto al peso, ma G H è doppia di B F. Adunque il peso fa doppio spazio de' curri il che &c.

Ma per avventura puote apparire più semplicemente spiegato quest' effetto, se si vorrà considerare, prima il curro mobile intorno al suo centro A, che

sia fisso, nel qual caso il peso movendosi, misura la circonferenza del curro, ma intendendo poi il curro mobile nel medesimo tempo anche col suo centro A, la circonferenza B C D E si stende sopra il piano suggetto; dal che ne segue, che in un solo rivolgimento del curro, il peso ha passato due misure della circonferenza del curro medesimo, cioè doppio spazio di esso.

Non vi ha dubbio, che nobilissimi, e degni di singolare ammirazione sono i ritrovamenti tutti de' matematici, comecchè tutti di splendide, nè per altro mezzo conosciute verità, ci rendono partecipi; tuttavia mi sembra, che più degli altri sieno pregievoli, allorchè s' aggirano intorno all' osservazioni, e agli usi di quelle leggi della natura, che essendo state assai tardi discoperte, e trasportate dalla scienza delle cose fisiche alle ragioni matematiche, di nuove cose, ed utilissime l' hanno adornata, e arricchita. Fra queste novelle, e giovevoli parti della Matematica si è la dottrina dell' acque correnti, che in bella guisa fu dal Galileo coltivata, ed accresciuta, anzi che essendo ella stata dal Castelli, dal Michelini, dal Torricelli, e dal Viviani, scolari tutti del Galileo, al più alto segno innalzata, si puote a buona ragione affermare, che da lui abbia avuto i suoi principj, ed il suo nascimento, e che da questo seme grand' arbore poscia divenuta, a lui se ne debba la gloria. Scrisse il Galileo in questa materia dell' acque, oltre il Trattato delle Galleggianti, di cui si è bastevolmente ragionato, il Discorso sopra il Fiume Bisenzio, coll' occasione, che nata era discordia intorno a i lavori, che si dovevano fare in questo fiume fra due Periti; onde richiesto il Galileo del suo sentimento, con nobil chiarezza, dote sua propria, e particolare, e con profonda dottrina, il palesò, e le controversie, che erano insorte, decise, e tolse via. Vi sono stati alcuni, che hanno voluto porre in dubbio, se questo Discorso sopra il fiume Bisenzio sia veramente opera del Galileo, nè mi posso immaginare con qual ragione a così dubitare si sieno mossi, poichè non solamente ancor oggi si vede l' ordine pubblico, che egli ebbe, di dover dire il suo parere sopra tal materia, e l' avviso, che gliene fu dato da chi allora alla direzione di tali faccende soprintendeva; ma in oltre dopo aver compilato questo Discorso, siccome degli altri parti del suo mirabile intelletto era usato di fare, il mandò in diverse parti a varj amici suoi; sopra di che, in confermazione di quanto io dico, per mettere viepiù in chiaro il vero, piacemi ora di riportare ciò, che gli scrissero Cesare Marsili, e il Padre Abate Castelli; il primo con lettera degli 8. Aprile 1631. dice in questa guisa. *Ho veduto con istraordinario mio gusto il discorso intorno al fiume Bisenzio, quale potendo applicarsi a i bisogni del nostro Reno, me ne farò onore, nominandola però per l' Autore*. L'altro con lettera de' 31. Maggio parimente dell' anno 1631. in somigliante forma si esprime: *Sono stato fuori di Roma a Castel Gandolfo. al ritorno mio ho ritrovato la sua lettera, insieme col Discorso di Bisenzio, quale mi è stato carissimo. ho bisogno di studiarlo bene, come farò subito, che Monsignore Ciampoli, che me l' ha levato di mano a forza, me lo restituirà; intanto*

la

la ringrazio dell' onore, che mi fa in quella ſcrittura, che veramente eccede ogni mio merito. Dalle quali coſe ben ſi ſcorge, che non vi è dubbio alcuno, che queſto Diſcorſo intorno al fiume Biſenzio non ſia del Galileo, eſſendocene tanti, e così ſicuri riſcontri. Nè qui voglio tralaſciar di dar notizia al pubblico, che per illuſtrare ſempre più queſt' importantiſſima dottrina dell' acque correnti, ſi darà ben preſto alle ſtampe la Raccolta di molti di quegli Autori, che ſopra tal materia hanno ſcritto, nella quale oltre a quello, che vi è del Galileo, e degli altri ſuoi Diſcepoli, vi s' aggiugnerà ancora ciò, che intorno ad eſſa hanno ritrovato altri più moderni celebratiſſimi Scrittori, la qual Raccolta, ſtimo che ſarà gradita dagli amatori degli ſtudj matematici, che averanno guſto di vedere unito inſieme ciò, che a tale ſcienza s' appartiene, e ſervirà ancora per far conoſcere quanto ſia vana l' opinione di coloro, che ſi fanno a credere, che per la direzione dell' acque non altro vi abbiſogni, che la pura pratica, ſe eſſi vorranno conſiderare con quanta profondità di dottrina, con quale evidenza d' eſperienze, con quanta forza di dimoſtrazioni, tanti prodi uomini, e ſcienziati, abbiano giudicato eſſer di meſtieri il trattare ſomiglianti difficili, ed importanti materie, e con quanta fatica, e con quanto ſtudio ne abbiano ſtabilite le regole, e dimoſtrate le proprietà; le quali coſe tutte ſarebbero vane, e di niun pregio, ed eſſi ſarebbero meritevoli di biaſimo, e di riprenſione, ſe per mezzo della pratica ſi poteſſe giugnere ſpeditamente a quel fine, a cui eſſi conducono per un cammino così aſpro, e difficile, e travaglioſo.

Si trovava il Galileo con lunghi, e faticoſi ſtudj d' aver conſeguito le dimoſtrazioni intorno a due nuove ſcienze appartenenti alle meccaniche, ed a i movimenti locali, circa alle quali aveva ſino da i primi anni della ſua gioventù dato principio a ſpecularvi con attenta cura; conciossiachè fino dall' anno 1590, che egli la prima volta era Lettore nella celebratiſſima Univerſità di Piſa, avendo il primo di tutti eſaminato le leggi, che oſſerva il moto naturale, ed il violento, e ſopra di eſſo fatti varj eſperimenti, queſti pubblicamente fece vedere; e quindi avendole geometricamente dimoſtrate, incominciò le ſue dimoſtrazioni a conferire col Marcheſe Guido Ubaldo dal Monte, che della loro eccellenza eſſendo giuſtiſſimo conoſcitore, gli fece animo, e il confortò, e l' acceſe a ſeguire coſtantemente così nuovo, e profondo ſtudio, il che eſſendo ſtato fatto dal Galileo nel lungo corſo di molti anni, e trovandoſi di avere interamente conſeguito quanto era biſognevole per queſte novelle ſcienze, il tutto diviſo, e diſtinto con bell' ordine in quattro Dialoghi, conſegnò al Conte di Noailles della ſua inſigne virtù parzialiſſimo ammiratore, i quali poi a lui dedicati, ſi videro impreſſi in Leida l' anno 1637 inſieme coll' Appendice del centro di gravità di alcuni ſolidi. Non ſi puote appieno ridir con parole, quanta foſſe l' ammirazione con cui queſta ſegnalatiſſima Opera fu ricevuta, veggendo in eſſa i giuſti ſtimatori della virtù, il verace ritratto della gran mente del Galileo, che prodotta l' aveva. Non andarono tuttavia eſenti dall' obbie-

zio-

sia fisso, nel qual caso il peso movendosi, misura la circonferenza del curro, ma intendendo poi il curro mobile nel medesimo tempo anche col suo centro A, la circonferenza B C D E si stende sopra il piano suggetto; dal che ne segue, che in un solo rivolgimento del curro, il peso ha passato due misure della circonferenza del curro medesimo, cioè doppio spazio di esso.

Non vi ha dubbio, che nobilissimi, e degni di singolare ammirazione sono i ritrovamenti tutti de' matematici, comecchè tutti di splendide, nè per altro mezzo conosciute verità, ci rendono partecipi; tuttavia mi sembra, che più degli altri sieno pregievoli, allorchè s' aggirano intorno all' osservazioni, e agli usi di quelle leggi della natura, che essendo state assai tardi discoperte, e trasportate dalla scienza delle cose fisiche alle ragioni matematiche, di nuove cose, ed utilissime l' hanno adornata, e arricchita. Fra queste novelle, e giovevoli parti della Matematica si è la dottrina dell' acque correnti, che in bella guisa fu dal Galileo coltivata, ed accresciuta, anzi che essendo ella stata dal Castelli, dal Michelini, dal Torricelli, e dal Viviani, scolari tutti del Galileo, al più alto segno innalzata, si puote a buona ragione affermare, che da lui abbia avuto i suoi principj, ed il suo nascimento, e che da questo seme grand' arbore poscia divenuta, a lui se ne debba la gloria. Scrisse il Galileo in questa materia dell' acque, oltre il Trattato delle Galleggianti, di cui si è bastevolmente ragionato, il Discorso sopra il Fiume Bisenzio, coll' occasione, che nata era discordia intorno a i lavori, che si dovevano fare in questo fiume fra due Periti; onde richiesto il Galileo del suo sentimento, con nobil chiarezza, dote sua propria, e particolare, e con profonda dottrina, il palesò, e le controversie, che erano insorte, decise, e tolse via. Vi sono stati alcuni, che hanno voluto porre in dubbio, se questo Discorso sopra il fiume Bisenzio sia veramente opera del Galileo, nè mi posso immaginare con qual ragione a così dubitare si sieno mossi, poichè non solamente ancor oggi si vede l' ordine pubblico, che egli ebbe, di dover dire il suo parere sopra tal materia, e l' avviso, che gliene fu dato da chi allora alla direzione di tali faccende soprintendeva; ma in oltre dopo aver compilato questo Discorso, siccome degli altri parti del suo mirabile intelletto era usato di fare, il mandò in diverse parti a varj amici suoi; sopra di che, in confermazione di quanto io dico, per mettere viepiù in chiaro il vero, piacemi ora di riportare ciò, che gli scrissero Cesare Marsili, e il Padre Abate Castelli; il primo con lettera degli 8. Aprile 1631. dice in questa guisa. *Ho veduto con istraordinario mio gusto il discorso intorno al fiume Bisenzio, quale potendo applicarsi a i bisogni del nostro Reno, me ne farò onore, nominandola però per l' Autore*. L'altro con lettera de' 31. Maggio parimente dell' anno 1631. in somigliante forma si esprime: *Sono stato fuori di Roma a Castel Gandolfo. al ritorno mio ho ritrovato la sua lettera, insieme col Discorso di Bisenzio, quale mi è stato carissimo. ho bisogno di studiarlo bene, come farò subito, che Monsignore Ciampoli, che me l' ha levato di mano a forza, me lo restituirà; intanto*

la

la ringrazio dell' onore, che mi fa in quella ſcrittura, che veramente eccede ogni mio merito. Dalle quali coſe ben ſi ſcorge, che non vi è dubbio alcuno, che queſto Diſcorſo intorno al fiume Biſenzio non ſia del Galileo, eſſendocene tanti, e così ſicuri riſcontri. Nè qui voglio tralaſciar di dar notizia al pubblico, che per illuſtrare ſempre più queſt' importantiſſima dottrina dell' acque correnti, ſi darà ben preſto alle ſtampe la Raccolta di molti di quegli Autori, che ſopra tal materia hanno ſcritto, nella quale oltre a quello, che vi è del Galileo, e degli altri ſuoi Diſcepoli, vi s' aggiugnerà ancora ciò, che intorno ad eſſa hanno ritrovato altri più moderni celebratiſſimi Scrittori, la qual Raccolta, ſtimo che ſarà gradita dagli amatori degli ſtudj matematici, che averanno guſto di vedere unito inſieme ciò, che a tale ſcienza s' appartiene, e ſervirà ancora per far conoſcere quanto ſia vana l' opinione di coloro, che ſi fanno a credere, che per la direzione dell' acque non altro vi abbiſogni, che la pura pratica, ſe eſſi vorranno conſiderare con quanta profondità di dottrina, con quale evidenza d' eſperienze, con quanta forza di dimoſtrazioni, tanti prodi uomini, e ſcienziati, abbiano giudicato eſſer di meſtieri il trattare ſomiglianti difficili, ed importanti materie, e con quanta fatica, e con quanto ſtudio ne abbiano ſtabilite le regole, e dimoſtrate le proprietà; le quali coſe tutte ſarebbero vane, e di niun pregio, ed eſſi ſarebbero meritevoli di biaſimo, e di riprenſione, ſe per mezzo della pratica ſi poteſſe giugnere ſpeditamente a quel fine, a cui eſſi conducono per un cammino così aſpro, e difficile, e travaglioſo.

Si trovava il Galileo con lunghi, e faticoſi ſtudj d' aver conſeguito le dimoſtrazioni intorno a due nuove ſcienze appartenenti alle meccaniche, ed a i movimenti locali, circa alle quali aveva ſino da i primi anni della ſua gioventù dato principio a ſpecularvi con attenta cura; conciosſiachè fino dall' anno 1590, che egli la prima volta era Lettore nella celebratiſſima Univerſità di Piſa, avendo il primo di tutti eſaminato le leggi, che oſſerva il moto naturale, ed il violento, e ſopra di eſſo fatti varj eſperimenti, queſti pubblicamente fece vedere; e quindi avendole geometricamente dimoſtrate, incominciò le ſue dimoſtrazioni a conferire col Marcheſe Guido Ubaldo dal Monte, che della loro eccellenza eſſendo giuſtiſſimo conoſcitore, gli fece animo, e il confortò, e l' acceſe a ſeguire coſtantemente così nuovo, e profondo ſtudio, il che eſſendo ſtato fatto dal Galileo nel lungo corſo di molti anni, e trovandoſi di avere interamente conſeguito quanto era biſognevole per queſte novelle ſcienze, il tutto diviſo, e diſtinto con bell' ordine in quattro Dialoghi, conſegnò al Conte di Noailles della ſua inſigne virtù parzialiſſimo ammiratore, i quali poi a lui dedicati, ſi videro impreſſi in Leida l' anno *1637* inſieme coll' Appendice del centro di gravità di alcuni ſolidi. Non ſi puote appieno ridir con parole, quanta foſſe l' ammirazione con cui queſta ſegnalatiſſima Opera fu ricevuta, veggendo in eſſa i giuſti ſtimatori della virtù, il verace ritratto della gran mente del Galileo, che prodotta l' aveva. Non andarono tuttavia eſenti dall' obbie-

zio-

zioni questi Dialoghi, poichè varie in diversi tempi ne sono state fatte, le quali non hanno avuto altra forza, nè ad altro sono servite, che a far sì, che *quivi come oro, che nel fuoco affina*, più risplendenti sieno elleno divenute, e più preziose. Molte cose contro alla dottrina del moto oppose il Cartesio, ma di leggieri momento, e con frettolosa penna, e senza esaminare squisitamente ciò che in essa si contiene, fra le quali la principale si è nell' Epistola 91 della parte seconda, nella quale egli taccia il Galileo di non aver bene considerata tutta questa scienza insieme, ma che solamente abbia avuto in vista le ragioni di alcuni effetti particolari, e tralasciate le prime cause della natura, e così dice egli, *sine fundamento ædificasse*. Il che afferma, perchè aveva veduto nel Dialogo del Moto, che il Galileo supponeva per principio i gradi della velocità del medesimo mobile, sopra diversi piani inclinati, allora essere eguali, quando abbiano la medesima elevazione sopra il piano orizontale. Nel che averebbe avuto ragione il Cartesio, quando il principio supposto dal Galileo come noto, fosse stato ritrovato falso, nel qual caso sarebbe stato senza fallo un edificare senza fondamento: ma non è già in verun conto da ammettersi ciò, che egli con troppo amara riprensione francamente pronunziò, quando il principio adoperato si trova esser vero, come appunto seguì al Galileo, il quale appresso dimostrò ciò, che prima aveva supposto, facendo vedere, che *i gradi di velocità di un mobile descendente con moto naturale dalla medesima sublimità per piani in qualsivoglia modo inclinati, all' arrivo all' Orizonte son sempre eguali rimossi gl' impedimenti*. La dimostrazione di questo Teorema fu quella, che egli mandò subito, che l' ebbe investigata, al Padre Abate Castelli, e che fu dipoi inserita nel terzo Dialogo nell' impressione dell' Opere del Galileo fatta in Bologna. Questa medesima proprietà la confermò ancora il Torricelli in varj modi nel suo Trattato del Moto, allorchè non ancora aveva avuto notizia di quella del Galileo; e la medesima passione volle autenticare Cristiano Ugenio nella sua Opera trattante del moto de' pendoli, e l' istessa pure è stata da altri Geometri ancora confermata, e stabilita. Vi fu chi si oppose alla proporzione trovata dal Galileo de' momenti de' gravi sopra i piani inclinati, pretendendo, che fosse falsa la dimostrazione, e che detti momenti non potessero stare fra di loro come i seni retti degli angoli dell' elevazione de' piani sopra l' orizontale. Fu discoperta la falsità di tale opposizione, e molti furono quelli, che vera dimostrarono essere la proposizione del Galileo, ma per avventura sarebbe stata risposta più precisa il dimostrare, che non è il medesimo tenere il grave sopra il piano inclinato, e con una corda parallela al detto piano, nella guisa, che fa il Galileo, ed il sostenere il grave con un altro piano tangente per la parte di sotto, come vuole l' oppositore, e questa differenza si puote agevolmente dimostrare, siccome si trova d' aver fatto un chiarissimo, ed insigne geometra. Il Cartesio avendo fatto, come poco dianzi ho avvertito, un' aspra censura al Galileo, nella suddetta lettera non dubitò d' asserire, che di niuna cosa meglio, che della musica avesse scritto; ma ben presto pentito di

que-

questa piccola lode, che gli attribuisce, e volendola in biasimo rivoltare, dice, che tali cose erano basse, e volgari, e a lui, ed al Mersenno, al quale è quella lettera indirizzata, molto ben note. Debole si è certamente questa taccia, e non degna del gran talento del Cartesio, e siccome dell' altre fatte da esso al Galileo, per la sua frivolezza da non farne nè pur conto, comecchè essendo generale, e non discendendo a far conoscere in che consista la bassezza della dottrina, che egli vuole impugnare, come volgare, non ad altro serve, che a far manifesto il mal temperato animo del Cartesio, che la fama grandissima della virtù del Galileo mal poteva sostenere, e per quanto era in lui, tentava d' oscurare. Altre obbiezioni vi sono state molto più forti, contro a ciò, che della musica scrisse il Galileo, alle quali tuttavia ampiamente si soddisfà, e si risponde, e la saldezza di questa dottrina si fa più chiara, e palese. Il Prior Orazio Rucellai ne' suoi maravigliosi Dialoghi, nel secondo di quegli, che ragionano sopra il Timeo di Platone intorno alla musica, riporta una molto salda, e gagliarda opposizione in questa guisa; riferisce egli ciò che dice il Galileo nel Dialogo primo della prima giornata, che la forma degl' intervalli musici si è la proporzione de' numeri delle vibrazioni, e percosse dell' onde dell' aria, che vanno a ferire il timpano dell' orecchio, il quale esso ancora sotto le medesime misure di tempi vien fatto tremare; dal che ne deduce, che più grate sono quelle consonanze, di cui le vibrazioni più presto si riuniscono, e sono commensurabili, laddove crudissime sarebbero le dissonanze, quando i tempi delle vibrazioni fossero incommensurabili. Il che egli poscia fa vedere con alcuni fili di diverse lunghezze, le vibrazioni de' quali rispondano a quelle degl' intervalli musici, i quali quando sono consonanti, sono tali gl' intrecciamenti de' fili, che in determinati tempi, e dopo determinati numeri di vibrazioni tutti i fili sieno tre, o sieno quattro s' accordano a giugnere nel tempo istesso al termine delle loro vibrazioni, e lì ricominciano un altro simile periodo; ma quando le vibrazioni di due, o di più fili sieno incommensurabili, sicchè mai non ritornino a terminare concordemente sotto determinati numeri, o se pur non essendo incommensurabili vi ritornino dopo lungo tempo, e dopo gran numero di vibrazioni, allora siccome la vista si confonde nell' ordine discorde d' uno sregolato intrecciamento, così l' udito con noia, e con dissonanza riceve le percosse mal temperate de' tremori dell' aria, che senza misura, e senza regola vanno a colpire sopra il timpano dell' orecchio. Contro a questa dottrina del Galileo, dice il Rucellai, che alcuni pratici molto intendenti della musica, eziandio della teorica, oppongono in tal modo. Dicono essi, che i fili in quelle misure assegnate, che s' affermano per commensurabili, tornino di tanto intanto ad unirsi, perchè si muovono in un istesso momento di tempo, ma se fossero mossi in momenti diversi sarebbero incommensurabili. Ora applicando ciò alle corde, anche queste movendosi in diversi tempi, le vibrazioni loro verrebbero ad essere incommensurabili, e nondimeno mentre sien tese in consonanza, ancorchè non si tocchino tutte insieme,

me,

me, ma una appresso l' altra, tuttavia si trovano sempre restar consonanti; e pure non si toccando nello stesso tempo le vibrazioni, non vengono giammai ad unirsi, e però sono incommensurabili: adunque non si può fermare per assioma sicuro, che la cagione delle consonanze venga dalle vibrazioni commensurabili. Oltre a ciò dove il Galileo afferma, che se le vibrazioni fossero molto lunghe a tornare ad unirsi, ancorchè fossero commensurabili, sarebbero tuttavia dissonanti; vogliono questi oppositori, che ciò non riesca vero: imperciocchè ci sono delle consonanze, che hanno maggiori vibrazioni, che alcune dissonanze non hanno, e perciò non essere la regola data dal Galileo certa, ed infallibile. Questi pratici, che in somigliante guisa, come riferisce il Rucellai, opposero al Galileo, non altri furono, se io non fallo, che Francesco Nigetti, uomo della musica intendentissimo, che la sua obbiezione in tal maniera produceva. Se prendiamo, diceva egli, la proporzione della sesta minore, che è di otto a cinque, certo è, che mentre la corda grave darà cinque vibrazioni, l' acuta ne darà otto, sicchè fra l' una, e l' altra corda l' orecchio sentirà tredici vibrazioni. Pigliando poi la proporzione di sette a cinque, forma della più aspra dissonanza, che ritrovar si possa, nondimeno questa averà meno vibrazioni della sesta minore, e pure si riunirà più presto, e tuttavia sarà dissonante: sicchè non è vero, che le consonanze consistano nella commensurabilità, o nel riunirsi più presto. Per rispondere a questa opposizione, con lungo ragionamento mostra il Rucellai, non potersi dirittamente inferire, contro una ragione teorica, che ella non sia vera, perciocchè nella pratica non si vede riuscire, onde egli dice, che si scorge nelle dimostrazioni più infallibili geometriche, o dell' ottica, o dell' altre scienze, le quali non possono errare, che sovente alla pratica non riescono, e ciò non per difetto della dimostrazione, ma o di noi medesimi, o di ciò che vi si adopera, che non s' aggiusta per l' appunto alle regole. Ma perchè questa risposta del Rucellai puote sembrare forse ad alcuno soverchiamente generale, benchè ella sia e convenevole, e vera, penso, che più particolarmente rispondere si possa, e soddisfare all' opposizione, dicendo, che nella musica pratica, e particolarmente nella moderna, gli accordi non sono reali, e geometrici, ma partecipati, e non di giustissima misura, talchè nella divisìon dell' ottava, per cagion d' esempio, la quinta, e la quarta, che la riempiono, non sono le due proporzioni sesquialtera, e sesquiterza, che riempiono la dupla, forma di essa ottava, ma la quinta è un poco meno, e come i pratici dicono, è un poco spuntata, e questo spuntamento accresce un poco la quarta, e così le proporzioni delle consonanze non sono in pratica giustamente le Pittagoriche; laonde in fatti si vede, che accordando gli strumenti colle quinte giuste cavate dal Monocordo, riescono essi male accordati, e dissonanti. E di vero egli è certo, che nell' operazioni de' sentimenti, le quali si debbon fare per via di moto, vi si ricerca tempo per ricevere l' impressioni degli oggetti: e perciò anche ne' suoni dovendosi ricever sul timpano dell' orecchio l' impressioni delle vibrazioni

delle

delle corde con tempo, il moto del timpano viene a rendere, in certo modo, alterato il movimento ed il tempo delle vibrazioni; onde qualche convenevol correzione vi si richiede. Dal che si deduce, che le regole prescritte dalla teorica, che le cose considera rimossi tutti gl' impedimenti materiali, si debbono applicare alla pratica con accuratezza, e con senno, e che non dee recar maraviglia, se alcune quivi non tornano con intera esattezza, *perchè a rispondor la materia è sorda*. Per la qual cosa apparisce, che allora quando il Nigetti dice, che nella sesta minore vi è più numero di vibrazioni, che nella proporzione di sette a cinque, forma d' una asprissima dissonanza, ciò addiviene, perchè gli accordi non sono giusti, ma partecipati, che vuol dire, che non è altrimenti vero geometricamente, che quelle vibrazioni sieno di quel numero, che disegna la pratica, colpa degl' impedimenti materiali, che si frappongono; che se noi potessimo avere le misure cotanto esatte in così minime differenze, come le ha la natura, si perverrebbe bentosto alla perfezione, la quale sarebbe consonante, e di giocondissima armonia: ma la più esatta squisitezza de' calcoli, che da noi si fanno, non ha tante, e così sottili partizioni, e suddivisioni, e perciò è imperfezione nella natura, e quella, che sembra a noi imperfezione, alla natura è intera perfezione, e compita. All' opposizione fatta dal Nigetti al Galileo, perchè la ragione d' otto a cinque forma della sesta minore sia consonanza, e non quella di sette a cinque, dove pure le vibrazioni più spesso s' unisсono, altre risposte, oltre a quella da me addotta, potrebbero darsi, ma per non allungarmi di soverchio, vaglia per tutte quella d' alcuni sottilissimi intendenti della teorica della musica, i quali dicono, che la ragione si è, perchè il complemento di questo intervallo otto a cinque, per andare all' ottava, che sarebbe cinque a quattro, è una terza maggiore per se stessa consonante; laddove il complemento all' ottava dell' intervallo sette a cinque, che sarebbe dieci a sette, non è altrimenti consonanza veruna, e come dice il Fontenelle nell' Istoria dell' Accademia reale delle scienze del 1701, riferendo l' opinione del Sauveur, che avendo ogni operazione naturale i suoi limiti, ancora l' aggradimento dell' anima circa il concorso di più vibrazioni, si termina nella proporzione naturale de' numeri dall' uno al sei, in cui si comprende la forma dell' ottava, uno a due, della quinta, due a tre; della quarta, tre a quattro; della terza maggiore, quattro a cinque; e della terza minore, cinque a sei; oltre a i composti di una, o due ottave con ciascuno de' sopraddetti intervalli, come uno a tre, che comprende un' ottava colla quinta; uno a quattro, che è di due ottave; uno a cinque, che è di due ottave, e della terza maggiore; uno a sei di due ottave, e della terza minore; due a cinque, che esprime un ottava colla terza maggiore. E gli altri intervalli non sembrano consonanti, se non per accidente, in quanto sono la differenza di qualche intervallo consonante, e dell' ottava, che facilmente vien supplita dall' anima, e sottintesa, per la sua facilità, e semplicità; ed in ciò il mentovato Autore così s' esprime: *Un accord qui de lui-meme ne plairait*

iroit point , plairà , s' il acheve l' octave d' un autre accord agreable ; ce dernier accord entendù plusieurs fois avec plaisir , aura conduit l' ame a imaginer ce qui y manquoit , pour aller jusqu' à l' octave , & comme l' octave lui plait , l' accord qui en est le complement , se serà liè à une idee agreable. Ainsi l' accord de 8 *a* 5 *tire tout son agrement de ce qu' il remplit l' octave de* 5 *a* 4. Altre difficultà sono state fatte a questi Dialoghi delle nuove scienze , poichè vi fu chi pretese d'aver trovato un paralogismo nella dimostrazione del moto de' gravi , secondo la proporzione de' numeri impari dall' unità , a cui con tre lettere dottamente rispose il Gassendo ; il quale l' opinione del Galileo difese ancora nella lettera, che egli scrisse a Pietro del Pozzo *de motu impresso, a motore translato*. Altri trovarono difficultà in ammettere ciò che mostra di credere il Galileo , che la corda lente , e la linea del moto de' projetti , sieno linee paraboliche , e questi sono quelli , che la linea da essi detta catenaria, e la velaria vogliono dimostrare essere altra sorta di linee. Ma che il moto de' projetti si faccia per linee paraboliche , è ammesso per certo , e indubitato da uomini dottissimi , fra quali mi piace di nominare solamente il Conte Ferdinando Herbestein nella sua Ciclodiatomia , venuta alla luce l' anno 1716 , che ben fa ritratto , siccome il fanno l'altre sue dottissime Opere, della dottrina , e della profondità dell' ingegno di questo grandissimo geometra ; ed il somigliante tenne , e dimostrò il Borelli nel libro *de motibus naturalibus a gravitate pendentibus* , in cui fa vedere , che la natura molte cose opera per mezzo di linee paraboliche , e che sino il fumo nel voto per una somigliante linea si muove. Più singolari , e meritevoli di maggior biasimo sono l' opposizioni a quest' Opere del Galileo, fatte da coloro, che gli hanno attribuito cose , che egli per verità non ha detto , e nè pure ha pensato giammai. Fra questi debbe essere annoverato l' Autore della Prefazione all' Opera de' Principj Matematici della Filosofia naturale del Cav. Nevvton stampata in Amsterdam , nel 1714 , il quale dopo aver detto : *Docuit Galilæus lapidis projecti , & in parabola moti deflexionem a cursu rectilineo oriri a gravitate lapidis in terram , ab occulta scilicet qualitate ;* non dubitò poco dopo d' aggiugnere : *Quis vero non subsannabit bonum illum Galilæum , qui magno molimine mathematico , qualitates occultas e Philosophia feliciter exclusas denuo revocare substinuerit*. I quali scherni , e le derisioni , e le beffe , di cui egli senza ragione alcuna vuol che sia meritevole il Galileo , ricadono certamente , e con intera giustizia sopra di lui , il quale o non avendo per avventura letto , o non avendo inteso i Dialoghi delle scienze nuove, con temerario , e villano ardire tenta d' attribuirli cosa , che egli non ha detto giammai , e con una falsità manifesta pretende di volere oscurar la gloria d' un filosofo così riputato , e così grande ; altronde poi richiamando nella filosofica scena le già sbandite, e del tutto screditate attrazioni mutue di qualsivoglia sorta di corpicciuoli , per assegnare occulte cagioni, non mai da veruno chiaramente spiegate , nè intese , degli effetti notissimi , e manifesti , che in natura veggiamo. Non molto dissomigliante a questa imputazione si è quella , che gli dà un altro moderno Scrittore in un suo Trat-

tato

tato ſopra la Laguna di Venezia, nel quale dice, che il Galileo in altri ſuoi Dialoghi, diverſi da queſti delle ſcienze nuove, racconta, che vi foſſero alcuni Filoſofi, che penſavano, che la maſſa dell' acqua foſse moſſa dall' ottava sfera, e che in vigore della medeſima, in ogni giro di ſettanta anni, da una parte ſi faceſſe un tal cangiamento, per cui dopo lungo periodo, quel che è mare ſi cangiaſſe in terra, ed all' incontro ſi mutaſſe in mare quanto adeſſo è continente. A queſta vana opinione, che l' Autore di queſto Trattato vuole, che il Galileo riponga nel terzo di quei ſuoi Dialoghi, con filoſofico avvedimento dice di preſtar quella fede, che ſi figura, che le preſtaſſe il Galileo medeſimo; nel che certamente non va egli ingannato, poichè il Galileo non che preſtar fede ad un così ſtrano ragionamento, nè pure fa mai parola nel terzo Dialogo dell' acqua moſſa dall' ottava sfera, come gli va queſto Scrittore attribuendo, ed allorchè nel quarto Dialogo parla dell' acqua moſſa dal primo mobile, ciò fa ad altro propoſito, nè mai produce così ſtravagante ſentenza.

Dopo che furono dati alle ſtampe i Dialoghi della ſcienza meccanica, e de' movimenti locali, intorno a i quali ho ragionato finora, veggendo il Galileo da una parte con quale ardente brama foſſero ricevute le Opere ſue, e dall' altra con quanta animoſità veniſſero da alcuni impugnate, pensò, come già ho detto a principio, di riſtamparle tutte inſieme, e con queſt' occaſione dar fuori il rimanente delle ſue ſublimi ſpeculazioni, le quali voleva diſtendere in varj Dialoghi, da aggiugnerſi a quelli delle nuove ſcienze, che già erano pubblicati. Quali foſſero le coſe, che dovevano eſſere in queſti Dialoghi contenute, ne dà un diſtinto, e preciſo ragguaglio il ſuo dottiſſimo ſcolare Vincenzio Viviani, nel Libro intitolato, Ragguaglio dell' ultime Opere del Galileo; nel quale ſi vede, che dovevano eſſere queſte, un buon numero di problemi, e queſtioni ſpezzate, nuove, e con nuove dimoſtrazioni ſtabilite: le poſtille, e le note intorno a i luoghi più importanti de' libri d' alcuni ſuoi oppoſitori, e d' altri ancora, ed in iſpecie d' Ariſtotile ne' trattati delle queſtioni meccaniche, e del moto degli Animali; in oltre molte operazioni Aſtronomiche perfezionate dall' uſo del cannocchiale, e dalla ſquiſitezza della fabbrica degli ſtrumenti, per tutte l' oſſervazioni celeſti. Nel numero de' problemi, e delle queſtioni ſpezzate dovea eſſer ripoſto ciò, che egli aveva ſpeculato intorno alla Forza della percoſſa, ed all' uſo, e utilità delle catenuzze pendenti da una delle loro eſtremità, le quali dice, che naturalmente s' accomodano alla curvatura di linee proſſimamente paraboliche; delle quali due coſe aveva già promeſſo di ſcriverne diſteſamente nel quarto Dialogo della quarta Giornata trattante de' proietti. Queſte ſovrane ſpeculazioni ſono quelle, che in gran parte ſono ſervite ad accreſcere la preſente edizione, eſſendoſi poſte in quella guiſa, che ſi ſono ritrovate, e che il Galileo aveva poi in animo, come già ſi è avvertito, di diſtendere, ed ampliare, e ridurre nella forma appunto, che de' Dialoghi, già egli vivente ſtampati, aveva fatto. Così ſi è ripoſto il principio della quinta Giornata in quella guiſa, che egli cominciò

ciò a dettarlo ad Evangelista Torricelli, e poscia il Dialogo sopra la forza della percossa, nel quale si vuole avvertire, che il Galileo l' intitola Congresso ultimo, il che dovè egli fare allora che non aveva stabilito d'aggiugnere gli altri, contenenti le note a i libri de' suoi oppositori, del moto degli Animali, e dell'operazioni Astronomiche. In questo Congresso il Galileo fra gli interlocutori toglie Simplicio, e in quella vece, vi pone Paolo Aproino stato già suo Scolare in Padova, ed autore fino dell' anno 1613 d' uno eccellente instrumento per multiplicar l' udito. Di tal Dialogo non è pervenuto a noi altro, che il principio, nel quale si spiegano alcune esperienze fatte in Padova, allora che andava investigando la misura della forza della percossa, che in ultimo egli considerò come infinita, e questa, dopo riferite l' esperienze, voleva trattare matematicamente, come una terza scienza, intorno alla quale egli medesimo diceva d' aver consumato molte migliaia d' ore speculando, e d' avere alla perfine conseguito cognizioni remote affatto dalle comunali sentenze, e pellegrime, ed ammirande. Da questo frammento di Dialogo, e da ciò, che poi scrisse colla dottrina del Galileo intorno allo stesso argumento in tre dottissime Lezioni il Torricelli, agevolmente si comprende, che non ebbe ben fondata ragione Gio: Alfonso Borelli, quando nella sua dottissima Opera della Forza della percossa affermò, che fra gli scritti del morto Galileo, nè fra le memorie lasciate agli amici suoi, non s'era ritrovata cosa veruna, nè pur minima, che fosse valevole a dimostrare, che egli avesse pensato a ciò, che nel fine della quarta Giornata de' Dialoghi del Moto promette di voler fare, per render palese, che la forza della percossa fosse da lui stata considerata come infinita. Molte altre cose aveva il Galileo, nel lungo corso delle sue gravissime, e belle fatiche ritrovate, e poste insieme, le quali averebbero forse servito per quest' aggiunta, che egli meditava; ma queste non si sà in qual guisa si son perdute, nè altro n' è rimaso, che i puri titoli di esse, che si cavano da una sua lettera scritta di Padova a Curzio Picchena Segretario di Stato del Gran Duca Cosimo II. l'anno 1610, nella quale dando ragguaglio, quali fossero l' Opere, che fin da quel tempo egli aveva composto, dopo aver notato alcune di quelle, che dipoi egli medesimo pubblicò, dice in tal forma: *Ho anco diversi opuscoli di soggetti naturali, come, De sono, & voce; de visu, & coloribus; de maris æstu; de compositione continui, de animalium motibus, ed altri ancora.* Fra questi, che egli non nomina spezialmente, può esser forse, che vi dovessero essere ancora il Trattato di Sfera, e quello di Fortificazione, che egli aveva dettato in Padova per uso degli scolari, ed aveva in animo di accrescere, e ridurre in istato di tal perfezione, che tuttociò, che si appartiene di sapere al Soldato delle cose spettanti alle matematiche, ivi si trovasse squisitamente compreso, e descritto.

Oltre a tutti questi belli, e gravi, e giovevoli studj, molte altre sue speculazioni aveva il Galileo; le quali comunicò privatamente a i suoi amici, e scolari. Tale era l'ingenosa misura delle gocciole dell' acqua cadenti

denti sopra una data superficie, che egli scrisse al Padre Abate Castelli. Tale fu il curioso scioglimento, che egli diede a quei, che domandavano onde avvenga, che un uovo racchiuso fra le mani per punta, e stretto con gran forza non si posa schiacciare, il che fece vedere dipoi ancora il P. Pardies nel suo Trattato di statica, o delle forze moventi. Così fece molte nobilissime esperienze intorno alla Calamita, fra le quali fu quella, che scrivendo il Gilberto, che non aveva potuto incontrar parte di essa, che armata, giusta le regole da lui prescritte, arrivasse a sostenere il quadruplo del proprio peso, egli ne ridusse un pezzo a tal vigore, che laddove disarmata appena sosteneva nove once, armata poi reggeva più di sei libbre; e questo è quello, che fu dipoi riposto nella Real Galleria del Gran Duca di Toscana. Ed altro pezzo poi ne ridusse a tale, che essendo sei once di peso, e reggendo disarmato appena due once, armato poscia ne sosteneva cento sessanta, sicchè veniva a regger ventisei volte più del proprio peso. Esperienza veramente singolare, e maravigliosa, benchè dipoi si sia ritrovato esser la forza della Calamita molto maggiore, trovandosene di presente appresso l' Altezza Reale del Serenissimo Gran Duca Nostro Signore un piccolo pezzo, che non pesa più, che tre decimi di grano, fornito di così mirabile gagliardia, che ne tira centoventiuno, che vale a dire, che egli sostiene quattrocentotre volte, ed un terzo, più del proprio suo peso. Così avendo discoperto di quanto utile sia il metodo degl' indivisibili, ebbe in animo di scriverne poscia un intero Trattato, alla quale impresa era fortemente stimolato dal P. Cavalieri, di tal metodo finissimo posseditore; onde con una lettera de' 26 Febbrajo 1626 fra l' altre cose gli scrive: *Si ricordi dell' Opera sua degl' indivisibili, che determinò di comporre, la quale sarà gratissima a quei, che ammirano le cose sue, per cose rare sopra quelle di tutti gli altri*. Dipoi ne' 21 Marzo dell' istesso anno soggiugne: *Quanto all' opera degl' indivisibili averei molto caro, che si applicasse quanto prima, acciò potessi dare spedizione alla mia, quale fra tanto anderò limando, acciò sia di quell' esattezza, che si conviene, per poter più presto che sia possibile compire in parte alla cortesissima attestazione, che con sue lettere si degnò far di me*. Nè mai si stancò il Padre Cavalieri di confortare, e di sollecitare il Gallileo a quest' impresa, finchè egli da altre sue gravissime applicazioni distratto, lasciò la cura di questa interamente al detto Padre, che con tanta lode, e con tanta gloria nella sua Geometria degl' Indivisibili così ben la sostenne. Di tal sorta fu ancora il bellissimo ritrovamento del Galileo della Cicloide, della qual linea non ne misurò egli lo spazio, contuttochè s' immaginasse, che fosse triplo del circolo suo genitore, ma avendo tentato prima coll' esperienza di pesar la figura di cartone, e avendola ritrovata sempre un poco meno, che tripla, prese motivo di dubitare, che la proporzione fosse irrazionale, onde ne abbandonò l' investigamento; il quale intrapreso poi dal suo maraviglioso discepolo il Torricelli, non che dimostrasse in più modi lo spazio della cicloide esser triplo del circolo, che la genera, ma molte altre proprietà di questa linea felicemente dimostrò, e discoperse. Ritrovò

trovò in oltre il Galileo l'istromento per misurare i gradi del caldo, e del freddo ne' liquori, e nell' aria, come nota il Viviani; di che ne tenne lungo proposito, ponendolo a parte dell' esperienze, che egli faceva, con Gio: Francesco Sagredo nobilissimo gentiluomo Veneziano, e per la sua gran virtù così caro al Galileo, che per uno sfogo della sua stima verso di lui, scrivendo al celebre P. Fulgenzio, il chiama il suo Idolo, e l' introduce sempre per uno degl' interlocutori de' suoi Dialoghi. Di questa spiritosa invenzione misuratrice sicura de' gradi del calore, e del freddo ne' liquidi, ne fece partecipi molti amici, curiosi di vedere un così nuovo, e mirabile discoprimento, che è servito poscia a tanti importantissimi usi, e che fu dipoi mirabilmente promosso da quei valenti naturali Filosofi, ed esperimentatori, che l' Academia del Cimento componevano.

Non mai sazio il Galileo di proseguire con lieto, e forte animo nel discoprimento di nuove, e sempre utilissime verità, veggendo, che per far giungere all' ultimo pregio l'arte del navigare, e le descrizioni geografiche, non altro vi mancava, che rintracciare con sicuro argomento, il modo di potere in ogni tempo ritrovare la longitudine, la quale congiunta colla latitudine, potesse determinare la situazione precisa nel globo della terra, di qualsivoglia punto di mare, d' isola, o di continente; a questa nobile impresa s' applicò, e accorgendosi, che la difficultà procedeva, che per conseguire le longitudini tanto in mare, che in terra, si servivano gli Astronomi principalmente dell' Ecclissi della Luna, delle quali seguendone appena una, o due in ogni anno, e che molte volte ancora, o dall' aria nuvolosa, o dal ritrovarsi molto distanti gli osservatori, nel notare un medesimo istante di tempo, nella lunga durata d'un' Ecclisse Lunare, veniva sovente impedita l'osservazione; oltre molte altre particolari cose, che la rendono pochissimo esatta, e da potersene poco fidare, pensò ad altro mezzo più sicuro, ed opportuno, ed avendo già discoperto i Pianeti Medicei, e con lunghe vigilie, e con fatiche grandissime, avendone calcolati i periodi, stabilì di servirsi di essi per investigare le longitudini, potendo ciò fare molto più acconciamente, che per mezzo dell' Ecclissi Lunari; poichè laddove appena di queste ne segue una per ciaschedun anno, che a noi si discopra, dell' Ecclissi de' Pianeti Medicei nessuna notte passa senza che se ne abbiano due, o tre, e talvolta quattro, e più ancora, le quali poi sono comodissime per fermare l' istesso istante di tempo, perciocchè i moti loro sono così veloci, e regolati, che o siano congiunzioni, o separazioni, o occultazioni, o Ecclissi, tutti si fanno in sì breve tempo, che non si può errar giammai nel prenderne nota, nè pure d' un mezzo minuto di ora. Avendo sì bel ritrovamento diligentemente investigato, che assicurava la correzzione esatta di tutte le descrizioni geografiche in terra, e la perfezione intera dell' arte mirabile del navigare, fino dell' anno 1615 ne fece generosa offerta al Re di Spagna, a cui parimente altra sua pregiatissima invenzione offerì. Era questa un istrumento, per mezzo del quale si poteva valersi dell' uso dell' occhiale navigando colle Galere, fatto in guisa

che

che con esso si trovavano gli oggetti coll' istessa prestezza, come coll' occhio libero, e trovati si seguitavano, senza perdersi, sicchè si aveva tempo di riconoscerli, e di annoverarli partitamente, ed era fabbricato in guisa, che si poteva tenere in tal maniera occulto, che solamente chi lo doveva adoperare n' intendesse l' uso, e la struttura. Di questo bell' instrumento, il quale comecchè era a foggia d' un morione, che si adattava al capo di chi doveva far l'osservazioni, il Galileo, Testiera, o Celatone ebbe in costume d' appellarlo, trovo, che fino dell' anno 1618 incominciarono a servirsene sopra le Galere del Gran Duca, vedendo, che il Padre Abate Castelli quando era Lettore delle Matematiche nello Studio di Pisa, aveva preso il carico di ammaestrare quegli, che adoperare il doveano, di che egli scrive al Galileo in questa guisa: *Per l' Ordinario passato scrissi a V. S. ma non avendo avuto altra risposta, penso che la mia sia capitata male. Prima le diedi conto d' essere stato più volte col Sig. Giovanni de' Medici, ed averli d' ordine del Sig. Picchena, mostrato il Celatone, visto, e provato da Sua Signoria con grandissimo piacere, e giudicata questa invenzione più importante, che il ritrovamento del medesimo occhiale. La pregai ancora, che mi mandasse gli occhialini lunghi un palmo, o poco meno, acciò possa colla prima occasione andare a Livorno ad esercitare alcuni di quei giovani, de' quali di già se n' è fatta la scelta*. Nel medesimo anno ancora ne fece dono all' Arciduca Leopoldo d' Austria, trovandosi in una lettera dell' Arciduca scritta di Saverna gli 11 Luglio 1618, che fra le altre cose dice al Galileo: *Intanto ho visto il cannoncino colla testiera, del quale instrumento me ne informò alquanto nel mio passaggio a Pisa il P. Don Benedetto*. Di questo ritrovamento voleva servirsene il Galileo per render più facile l' osservazione in mare de' Pianeti Medicei, nello stabilire le longitudini, perciò ne fece offerta al Re di Spagna, allora quando gli propose questo suo nuovo modo, con cui si giungeva una volta alla conoscenza di cosa per tanto tempo, e con sì fervorosa brama invano ricercata da tanti. Ma checchè se ne fosse la cagione, non essendo proceduto fino al suo termine questo trattato, il Galileo desideroso di apportare agli uomini questa grandissima utilità, il rinnuovò poscia l' anno 1636 con gli stati Generali delle Provincie unite, al che gran favore porse il famoso Ugo Grozio, siccome dalle sue lettere, e da quelle del Vossio si ricava ampiamente, dalle quali si riconosce in quanta riputazione, e in quale alta stima avessero essi un così nobil trovato, e quanto fosse loro a cuore, che tosto egli fusse esaminato, e posto alla prova. Diedero subito cominciamento gli stati Generali ad esaminare il dono, che fatto loro aveva il Galileo, ed a questo effetto avendo deputato alcuni periti della Geometria, e dell' arte di navigare, da questi furono proposte alcune difficultà al Galileo, poichè dubitarono, che non si fosse potuto adoperare l' occhiale in mare, il quale a cagione della sua continua agitazione, non averebbe lasciato fare l' osservazioni necessarie intorno a i Satelliti di Giove; quindi chiedevano i cannocchiali di tal perfezione, che potessero con essi osservare minutamente questi Pianeti, attesochè non ne ave-

avevano essi, che fossero bastevoli a tale impresa; colla qual richiesta fecero essi vedere, che il Galileo si manteneva ancora nel possesso, d' esser egli quello, che sapeva far lavorare i cannocchiali meglio d' ogni altro, che allora si ritrovasse: in prova di che, oltre a quello, che in tal proposito ho già detto, quando ho ragionato dell' invenzione del cannocchiale, voglio ora aggiugnere ciò che scrisse al Galileo il virtuosissimo Gassendo con una sua lettera del 1634, nella quale gli significa il vivo desiderio, che per poter fare le celesti osservazioni, così egli, come ancora il celebre Perieschio, avevano d'uno de' suoi cannocchiali: *An vero ausim tum illius, tum meo etiam nomine id exigere officii abs te, ut cures mitti ad nos vitra telescopica optima, & si sperare quidem licet, cujusmodi sunt illa tua: quando hactenus nec Venetiis, nec Parisiis, nec Amstelodami nancisci illa potuimus, quæ satisfacerent abunde. Audebo sane, quia nota mihi rara tua bonitas est, notus ardor, quo bonas artes, eorumque studiosos promovere curas. Effice igitur rem dignam tua sollicitudine, ac scito te facturum rem, non modo nobis perjucundam, sed aliis quoque; immo etiam tibi, quantum spero, olim futuram pergratam, cum observationes innotuerint, quas te procurante peregerimus, & quæ consequenter debebuntur tibi, tum generalis inventionis, tum specialis Organi nobis comunicati gratia.* Dipoi oltre i cannocchiali d' un' intera perfezione, domandavano i Deputati dagli Stati Generali il modo per poter di tempo in tempo calculare gli aspetti delle medesime piccole stelle; e finalmente chiedevano un misuratore del tempo così esatto, che potessero per mezzo di esso numerare anche le menomissime parti del tempo senza errore, in tutti i luoghi, ed in tutte le stagioni dell' anno. Soddisfece pienamente il Galileo a tutte queste difficoltà, che li furono proposte: imperciocchè disse, che credeva d' aver trovato modo, che nelle mediocri agitazi oni delle Navi si potessero fare le osservazioni, riducendo lo stato di quello, che far le dovea in tanta quiete, che fosse simile alla bonaccia del mare, e ne additò il modo convenevole, e proprio. S'offerse dopo prontissimo a mandare i vetri di tanta squisitezza, che facessero vedere il disco di Giove, e de' satelliti terminato, e distinto. Quindi passando a ragionare del modo per misurare con intera esattezza il tempo, gli additò la fabbrica, e l' uso di quel maraviglioso preciso misuratore, cioè a dire dell' Orivolo col pendolo, istrumento da lui il primo di tutti inventato, e fabbricato con tale squisitezza, che con esso si misuravano senza pericolo, benchè di minimo errore, i minuti primi, e secondi. Fin da quando il Galileo nella sua prima gioventù era in Pisa l' anno 1582 ritrovò questa semplice, e regolata misura del tempo, per mezzo del pendolo, pigliandone l' occasione dall' osservare nella Chiesa Primiziale di quella Città il moto d' una lampana, e dipoi accertatosi con replicati esperimenti dell' eguaglianza di quelle vibrazioni, gli sovvenne allora di adattarla all' uso della medicina, per la misura delle battute de' polsi, dipoi riducendola a maggior perfezione, se ne servì per diverse misure di tempi, e di moti, e per le celesti osservazioni. Considerò il Galileo nel moto de' pendoli due particolari, degnissimi per

certo

certo d' esser riguardati con ammirazione; l' uno si è, che le vibrazioni si fanno con tal necessità, sotto tali determinati tempi, che è del tutto impossibile il fargliele fare sotto altri diversi tempi, salvo che coll' accorciare, o allungare la corda de' medesimi; l' altro si è, che un istesso pendolo fa le sue vibrazioni colla medesima frequenza, o pochissimo, e quasi insensibilmente diversa, sieno elleno fatte per archi grandissimi, o per picciolissimi dell' istessa circonferenza. Della qual proprietà fino dell' anno 1602 ne avvisò il Galileo con una sua lettera il dottissimo Marchese Guido Ubaldo del Monte, a cui di più scrisse, che fino d' allora si trovava d' aver dimostrato la proposizione, che dipoi inserì ne' Dialoghi delle scienze nuove, che se in un cerchio eretto all' orizonte s' ecciterà la perpendicolare, che sia diametro del cerchio, e dal punto del contatto, o si vero dal termine sublime del diametro si tireranno corde quante si voglia, sopra le quali s' intendano scendere mobili, come sopra piani inclinati, i tempi de' passaggi sopra tali corde, e sopra il diametro stesso, saranno tutti eguali; il che accade ancora nelle estreme parti delle circonferenze de i due quadranti inferiori. Ma di questo ultimo accidente dice in questa lettera al Marchese del Monte, che non era giunto a ritrovarne la dimostrazione, il che non per altro avveniva, se non perchè non è vero in rigore geometrico, quanto quivi è affermato, ma solo sensibilmente, ed allora è vero in rigore, che la scesa per gli archi grandi, e per i piccoli della circonferenza, si fa in tempi eguali, quando fosse un arco di cicloide, non già di cerchio, siccome ha dipoi dimostrato nel libro del Moto de' pendoli Cristiano Ugenio, onde il movimento di essi è stato quindi rettificato, facendogli vibrare non più in cerchio, ma in una perfetta cicloide. Da questo verissimo, e stabil principio trasse il Galileo la struttura, e il modello del suo Orivolo col pendolo, il quale a diversi usi con grandissimo utile adoperò; di esso ne fece parole col Beaugrand in una lettera, che gli scrisse l' anno 1633 nella quale gli dice, che fra l' altre cose, che aveva preparato per ritrovare le longitudini, vi era (son queste le sue parole) *un giusto Orologio, la fabbrica del quale ho io facile, e semplice, e così giusta, che non ammetterà errore d' un solo minuto, non solamente in un' ora, ma nè meno in un giorno, nè in un mese*. E poscia di tal suo ritrovamento ne inserì una minutissima, e diligente descrizione nella lettera, che ne' 5 di Giugno dell' anno 1637 scrisse al celebre Lorenzo Realio, per additargli il modo di avere un esatto numeratore del tempo per le osservazioni astronomiche. Della quale invenzione tanto ne restò preso d' alto stupore Martino Ortensio, che scrivendo al Galileo gli ebbe a dire. *Circa horologium, quod nobilissima dominatio vestra promittit, nobis visum fuit, non posse dari meliorem inventionem in toto Orbe terrarum, si tam constans sit, ac narrat dominatio vestra, & ubique locorum, tam in mari, quam in terra, tam hyeme, quam æstate, expeditum, ac certum præbeat usum. Tale enim horologium in observatione motuum cælestium tantum habet usum, ut nulla humana inventio in aliis rebus habeat majorem*. Di questo mirabile Orivolo additatoli dal Galileo, si ser-

servì ancora il P. Abate Castelli nel suo nuovo modo, che egli propone di partire le acque delle fontane, di cui nella lettera, che scrive a Monsig. Ferrante Cesarini, e che di poi è stata posta nella seconda parte della Misura dell'acque correnti, dice in questa guisa: *Io metterò il modo il partire, e misurare il tempo con minuzie tali, che si potrà dividere lo spazio d'un ora, in quattro, e sei, e otto mila parti, senza un minimo errore, il qual modo mi fu insegnato già dal Sig. Galileo Galilei primo Filosofo del Sereniss. Gran Duca di Toscana, e mio Maestro, e questo modo servirà facilmente, e mirabilmente al bisogno nostro.* Di questo parla Giovanni Pieroni, scrivendo di Praga al Galileo l'anno 1637. *Mi sarebbe di grandissimo vantaggio sapere quanto vada lungo il pendolo per misurare uno, o alquanti secondi di tempo, e se la lunghezza si prenda insino a tutto il corpo grave pendente, o insino al centro di esso.* Di questo ragiona Elia Deodati allorchè scrivendo nell'anno 1637 all'Ugenio, padre del famoso Cristiano Ugenio, gli manda una copia della descrizione di quest' Orivolo fatta dal Galileo, e da lui già inviata al Realio, nella quale occasione gli dice, che prometteva il Galileo *d'insegnar la fabbrica dell' Orologio da lui trovato, esattissimo misuratore del tempo, senza errore nè anche d'un minuto secondo d'ora in un giorno, nè in un mese, ajuto mirabile in tutte l'astronomiche osservazioni.* Di questo Orivolo favella ancora, come di cosa inventata dal Galileo Piero Borelli nel suo libro del vero Inventore del cannocchiale stampato all' Aia l'anno 1656. Io ho stimato di dover ragionare così partitamente dell'Orivolo col pendolo fatto dal Galileo, e far vedere fin da quando egli l'aveva posto in uso per misurare il tempo, e la diligente descrizione, che ebbero in Olanda gli Stati Generali, il Realio, l'Ortensio, e l'Ugenio, dell' Orologio da lui molto tempo prima fabbricato, e da molti veduto, e realmente, e con fortunato esito posto in uso, acciocchè si riconosca manifestamente, che allora quando l'insigne Cristiano Ugenio nell' Opera del Moto de' pendoli si pubblicò per autore di questo ritrovamento, e volendo opporsi a coloro, che non gliene accordavano il primato, disse, che l'anno 1658, *cum nec dicto, nec scripto cujusquam*, sono queste le sue parole, *de horologiis hujusmodi mentio facta esset, aut rumor ullus omnino ferretur (loquor autem de penduli simplici usu ad horologia translato, nam de cycloidis additione nemo credo controversiam movebit) constructionem eorum propria meditatione me adinvenisse, & perficiendam curasse*, che erano oramai più di cinquant' anni, che dal Galileo era stato immaginato, e posto in opera somigliante Orivolo, ed erano già passati ventidue anni, che in Olanda istessa ne era stata mandata dal Galileo un' accurata descrizione, per servirsene per l'uso delle longitudini, agli Stati Generali, e a i primi Ministri, e Matematici, che allora fossero in quelle parti, fra i quali vi era Costantino Ugenio Segretario del Principe d'Oranges, che come si vede dalle sue lettere scritte ad Elia Diodati l'anno 1640, promoveva a tutta sua possa, che l'offerta del Galileo del suo nuovo, e singolar modo di ritrovare le longitudini, da tanti invano ricercato, e promosso, avesse il bramato effet-

effetto, e l' arte del navigare ne ricevesse con questo novello accrescimento la sua ultima perfezione. Rispose ancora il Galileo all' altra difficultà, che era stata mossa, quanto al costruire le tavole de' movimenti de' Pianeti Medicei, e intorno al modo da lui tenuto di calculare, e fabbricare l' Effemeridi, le quali egli con lunge, e replicate osservazioni, e con fatiche, come egli dice, veramente atlantiche, si ritrovava d' aver conseguito; le quali erano così adattate per lo stabilimento delle longitudini, che niuna osservazione si può rintracciare più propria, il che avvedutamente avverte Guglielmo Wiston nelle sue Prelezioni astronomiche, ed erano così singolari, e di tanto pregio, che il Cartesio istesso, per altro non molto inteso a lodare il Galileo, scrivendo al Mersenno, gli disse: *Scribis de Galilæo, quasi adhuc in vivis esset: ego vero illum jam dudum mortuum putabam; si sit verum, quod habeat tabulas pro Jovialium Planetarum aspectibus, & eclipsibus exactissimas, certum est illum præ ceteris laudem meruisse in inventione longitudinum, sed miror potuisse illum pro istis Planetis exactas conficere, cum pro Luna hactenus confici non potuerint*. La grave età del Galileo, e l' esser egli divenuto cieco, appunto nel tempo, che queste cose si trattavano co' Deputati degli Stati Generali, togliendogli il modo di poter mettere in ordine tutte le sue lunghe osservazioni, le quali il Padre Abate Castelli con bella espressione chiamò le delizie, e i tesori del Galileo, egli tutte le consegnò al Padre Vincenzio Rinieri Lettore delle Matematiche nello Studio Pisano, e suo scolare, e delle cose astronomiche intelligentissimo, acciocchè egli desse loro quell' ordine, e quel compimento, che si richiedeva, e supplisse a quello, a cui egli non era più valevole di potere eseguire. Adempì prontamente il Padre Rinieri questa gloriosa fatica, e ben presto si pose in istato di darla alle stampe, il che fece sapere al Galileo con una letteta de' 28. Maggio 1641 nella quale gli dice: *Circa l' osservazioni delle stelle Medicee quest' estate penso di finir la fatica in tutto, e per tutto, sicchè se ella averà per bene, che se n' escano l' Effemeridi, me ne potrà dare un cenno*. Ma siccome la morte del Galileo, che indi a poco seguì, interruppe il corso a così belle operazioni, e pose fine al grand' affare delle longitudini, così essendo poi morto nel maggior vigore degli anni suoi il Padre Rinieri, non che si vedessero alla pubblica luce le Tavole de' moti de' Pianeti Medicei, opera, che era il glorioso prezzo di tante osservazioni, di tante fatiche, e di tante, e così lunghe vigilie del Galileo, ma si perderono tutti quegli scritti, dove elle stavano registrate, insieme con quelle, che il Padre Rinieri vi aveva aggiunte. Di questa così grave, e dannosa perdita si duole aspramente Vincenzio Viviani nella vita, che egli scrisse del Galileo, ed a buona ragione, poichè questo fu il giusto motivo, che nel prendere le longitudini, così in mare, come in terra, si sia ritardato di porre in opera questa stupenda invenzione di servirsi della conoscenza de' movimenti de' Compagni di Giove, che siccome questo è l' unico mezzo, che vi è nella natura per giugnervi felicemente, così la gloria di essere stato il primo ritrovatore di così eminente invenzione sarà sempre do-

vuta al noſtro gran Galileo. A porgere opportuno, e valido rimedio a queſta graviſſima perdita, s' accinſe Domenico Caſſini famoſiſſimo Aſtronomo, ed in Bologna l' anno 1668 diede alle ſtampe l' Effemeridi de' Satelliti di Giove; intitolandole *Ephemerides Bononienſes Mediceorum Siderum*, mercè delle quali ſono ſtate dipoi corrette con ſomma avvedutezza alcune Carte Geografiche, che ben rendono ampiſſima fede della perfezione, e della ſicurezza, che ſi può avere in ſomigliante materia per queſto mezzo. Dopo di queſt' Effemeridi date alla luce dal Caſſini l' anno 1683, diede fuori le ſue Ignazio Voſſunti, o chi di eſſe ſotto queſto nome è il vero Autore, le quali avendole calculate fino all' anno 1700 le dedicò al Principe Franceſco Maria di Toſcana, chiamandole *Lunularum Jovialium, ſeu Planetarum Mediceorum Tabulæ*, le quali non pubblicò già colle ſtampe, ma bensì ſi conſervano manoſcritte, ed ivi aſſeriſce, che non oſtante che egli l' anno 1683 le inviaſſe al Principe Franceſco Maria, l' aveva però compite fino dall' anno 1665. E finalmente per render ſempre più agevole la conoſcenza de' movimenti di queſti Pianeti, è ſtato nell' anno 1716 da Lotario Zumbach inventato un Jovilabio, che la natura del loro moto diſtintamente dimoſtra.

Di tutte queſte coſe ho riputato, che foſſe neceſſario render conſapevole il Lettore, affinchè egli, e da quello che quivi ſi è detto, e da ciò, che ritroverà nella Vita del Galileo, e poſcia nelle Note, foſſe pienamente avvertito di quello, che a queſte inſigni, ed eccellenti Opere s' appartiene. Le quali ſe non troverà diſpoſte con quell' ordine di tempi, e di materie, che ſi ſarebbe ricercato, e che ſi era diviſato a principio, ſappia, che ciò non d' altronde è proceduto, ſe non perchè dopo eſſere incominciata l' edizione, per la quale ſi era raccolto tutto ciò, che ſi riputava trovarſi del Galileo, altre coſe non men pregievoli ſi ſon diſcoperte, che non potevano ſenza grave pregiudizio de' leggitori reſtare eſcluſe: dal che ne è ſucceduto, che allora quando alcuna coſa ſi è rintracciata, che foſſe meritevole d' eſſere quivi inſerita, è ſtato di meſtieri il farlo in quella parte dove allora ne veniva il propoſito; anzi che è fino abbiſognato alcune coſe riporre in fine di tutta l' Opera, affatto fuori d' ordine, comecchè dopo che era ella quaſi compita, ci ſon pervenute. Tutto ciò di buona voglia ſi è fatto, avendo riputato, che anzi, che riceverne faſtidio, ben volentieri ſoffrirà il Lettore di veder talvolta pervertito l' ordine più rigoroſo, che ſe ſi foſſe voluto ſervare perfettamente, reſtar privo d' alcuno degli ſcritti del Galileo, i quali eſſendo tutti frutto di quella gran mente, per ogni parte ancorchè menoma, vi ſe ne ſcorge con aperti ſegnali la ſomiglianza. Affinchè queſt' Edizione ſia la più copioſa, e la più perfetta, che fino ad ora ſi ſia veduta alle ſtampe, e perchè il Lettore reſti pienamente ſoddisfatto, ritrovando quivi tutto quello, che egli può deſiderare delle notizie riguardanti il Galileo, e l' Opere ſue, ſi è poſta la Lettera, che ſcriſſe Vincenzio Viviani al Principe Cardinale Leopoldo di Toſcana, nella quale vi aveva racchiuſo tutto quello, che egli riputava, che

ſer-

ſervir poteſſe per ajuto di chi ſi foſſe poſto a ſcriverne diſteſamente la vita. Il che ebbe poſcia in animo di fare il virtuoſiſſimo Carlo Dati, e ne procurava per ogni parte diligentemente i ragguagli, benchè non ſo per qual cagione, non mandaſſe alla bramata eſecuzione sì bell' impreſa. Queſta Lettera del Viviani ſi è quella, che è ſtata inſerita dall' Abate Salvino Salvini ne' Faſti Conſolari dell'Accademia Fiorentina, che non è gran tempo, che ſono alla pubblica luce, coll' aggiunta di molte notizie da eſſo con ſollecita cura raccolte; queſte ancora quivi ſi ſono riportate, nella forma appunto, che per ſervire a i ſuoi Faſti Conſolari, l' ha diſteſe il Salvini, accuratiſſimo ricercatore delle memorie degli uomini illuſtri della noſtra Patria. In oltre alla maggior parte dell' Opere del Galileo vi ſono ſtate fatte le Note, nelle quali checchè intorno ad eſſe è meritevole d' eſſere ſaputo, è ſtato in bella guiſa ripoſto. Quelle al Trattato delle reſiſtenze de' corpi duri all' eſſere ſpezzati, ſono del Viviani, inſieme colle quali vi è aggiunto quelle del virtuoſiſſimo Padre Abate Don Guido Grandi, di cui parimente ſono l' altre ſopra la Dottrina del moto naturalmente accelerato. Alla Bilancetta ſi è poſto tutto quello che intorno ad eſſa hanno ſpeculato il Padre Abate Don Benedetto Caſtelli, e Vincenzio Viviani. E l' altre Note, che l' altre Opere riguardano, ſono parto d'un ſublime acutiſſimo ingegno, nella Filoſofia, e nella Geometria eſercitatiſſimo, e preſſo tutti gli ſcienziati d'altiſſima ſtima. Degno era per certo il chiariſſimo Galileo, che tale, ed ogni altra maggiore, e più diligente cura ſi riponeſſe, per illuſtrare, ed abbellire i parti nobiliſſimi del ſuo raro fecondiſſimo intendimento; conciosſiachè egli è ſtato il primo, che ſi ſia riſcoſſo dalla dura ſervitù, nella quale erano gl' ingegni ſpeculativi, ed abbia trionfato di quelle invecchiate opinioni, ſotto il giogo delle quali ſtavano miſeramente incatenati, ed oppreſſi, e colla guida della Geometria ſi ſia aperta la ſtrada alla contemplazione della verità; in cui tanto avanti ha proceduto, e tanto con i nuovi glorioſi ſuoi voli ſi è innalzato, e così fiſo ſi è poſto a riguardare in eſſa, *Ch' Aquila sì non ſe le affiſe unquanco*. E mercè delle ſue ſublimiſſime ſpeculazioni, de' ſuoi mirabili ritrovamenti, delle nuove ſtupende ſcienze da lui promoſſe, e fino da' loro principi dimoſtrate, e del ſuo profondiſſimo ſapere in ogni più recondita eminente diſciplina, vinto, e depreſſo proſperamente il numeroſo ſtuolo de' ſuoi invidioſi oppoſitori, ſi è acquiſtata una gloria così ſtabile, e così ferma, ſicura, ed immortale, che non ſi ſtancherà mai la fama di celebrare il glorioſo ſuo nome, nè il tempo diſtruggitore, per quanto alle umane coſe è conceduto, averà poſſanza giammai d' introdurre obblio nell' opere fatte da lui; ma fino a che le buone arti, fino a che le nobili dottrine, fino a che le più alte pellegrine ſcienze ſaranno in pregio, ſempre ſi udiranno riſonar altamente le lodi, e gli applauſi, ſempre ſarà viva, e freſca nelle menti degli uomini di così grand' Eroe la ricordanza.

VITA DI GALILEO GALILEI

Cavata da' Fasti Consolari dell' Accademia Fiorentina.

L solo nome di Galileo Galilei è stato bastante ad illustrare il Mondo tutto, non che la nostra Patria, e l' Accademia Fiorentina. Ora siccome diceva un gran Letterato de' tempi nostri, che a noi Fiorentini era toccata la bella sorte, o la Terra, o il Cielo guardando, di sovvenirci agevolmente di due grandi Cittadini, che vi hanno fatte, con tanta gloria, nuove scoperte, Amerigo Vespucci cioè, e il Galileo; così non posso io mai dare una occhiata a' miei gloriosi Antecessori nel Consolato, che il famosissimo Galileo non mi venga con tenerezza alla memoria, e l' oscurità mia a fronte di tanta luce non veggia. Dentro alle mie tenebre perciò mi sarei in parlar di lui affatto perduto, se altri non me n' avesse tratto fuori, con somministrarmi ampia materia da nuovamente ragionarne, dopo che tanti, e tanti celebri Scrittori hanno di questo nostro insigne Cittadino parlato, e che le immortali Opere sue fanno a tutto l' Universo chiara testimonianza, essere lui stato più tosto divino, che umano. Da lui, come da suo principalissimo Padre, ogni sua maggior gloria la Filosofia riconosce; per lui il nome della Città nostra fin sopra il Cielo si spande; e a lui finalmente è ancor tenuta la Toscana favella, nella quale distese egli le sue pellegrine filosofiche speculazioni, e in conseguenza molto a lui debbe la nostra Accademia, che di più lo mirò Consolo, allato al quale ebbero la ventura di seder Consiglieri due de' suoi affezionati discepoli Mario Guiducci, e Tommaso Rinuccini; essendo caduta l' elezione del Censore in Vincenzio Barducci. Benchè la promozione del Galileo al Consolato seguisse il giorno 20. di Febbrajo del 1620. ab Inc. non prima del mese di Maggio dell' anno 1622. potè egli, per alcuna forse delle cagioni altrove accennate, prendere il Magistrato. Bellissima fu pertanto l' Orazione recitata da lui in tal congiuntura, siccome nota il nostro Cancelliere Mess. Ambrogio Ambrogi negli Atti Accademici, ove si legge ancora, che vedendo il Consolo di non potere esercitare l' Ufizio suo, deputò in sua vece l' Avvocato Alessandro Sertini per sua Lettera, distesa pur negli Atti dall' originale, che nell' Accademia

mia si conserva, scritta da Bellosguardo, Villa de' Borgherini, ove egli abitava, e che io, per essere di sì grand' uomo, non voglio mancare di riportar qui.

Molto Ill. e Molto Ecc. Sig. mio Oss.

Poichè la moltiplicità delle mie indisposizioni mi necessita a trattenermi il più del tempo alla Villa, onde con troppo incomodo di quelli, che meco avessero a conferir loro affari, potrei soddisfare al carico, che mi si aspetta mercè del Consolato, ho pensato di far capitale della cortesia di VS. Molto Ill. e Molto Ecc. e supplicarla, che in luogo mio voglia supplire per me in tali negozi, esercitando quella autorità, che ho io, la quale interamente deferisco nella persona di VS. sicuro, che ella molto meglio potrà esequire tutto ciò, che a tale offizio appartiene: e gli resterò con obbligo particolare dell' ajuto, e sollevamento che da lei desidero, e spero: Con che affettuosamente gli bacio le mani, e dal Sig. Dio gli prego intera felicità. Da Bellosguardo li 20. di Maggio 1622.

Di VS. Molto Ill. e Molto Ecc.

Ser. aff.
Galileo Galilei.

Ben dovea in questo Consolato tacere ogni altra Lezione, ed ogni Accademico esercizio ammutolire, ove parlava nel suo Direttore un Oracolo così grande. Seguitano pertanto gli atti nostri a darci conto del rendimento dell' Ufizio, nel quale fu letta dal Sig. Galilei, in vece di fare Orazione, una Lettera scrittali, come egli disse, da un suo Amico Accademico, in risposta di una sua, per la quale gli metteva in considerazione con bellissimi concetti, e gentili maniere, quello doveva addurre in sua scusa per essere stati gli Accademici nel tempo del suo Consolato oziosi, come dovesse lodare il Consolo suo successore, e quali grazie rendere all' Accademia dell' onore fattoli. *Il Senatore Auditore Buonarroti mi ha cortesemente comunicate le parole composte da Michelagnolo Buonarroti il giovane, per la funzione, nella quale, secondo che allora si costumava, fu presentata al Galileo nel rendimento del suo Consolato, la Tazza d' Argento. E perchè le dette parole composte da quel Letterato Gentiluomo ridondano in gloria del medesimo Consolo, non fia discaro al leggitore d' udirle.*

E' costume della nostra Accademia, quando il vecchio Consolo debbe al novello rendere il Magistrato, donare a quello, in testimonianza di sua bene esercitata amministrazione, una Tazza d' argento; e scolpitavi la figura del fiume dell' Arno, venire a dimostrare l' onore, che a chi di quella ha tenuto il governo, si conviene, sostenendo nella sua gloria il pregio della Fiorentina Eloquenza significata per cotal fiume; il quale infra i medesimi confini nasce, e si termina, ne' quali il nostro Idioma, considerando nel più largo modo, naturalmente si esercita. Dentro non poca confusione s' è ritrovata al presente l' Accademia, dignissimo Signor Consolo, in pensando, che la gloria dell' alte vostre speculazioni non si richiedeva esprimere con carattere sì angusto, e sì limitato. Ma riguardando pure, che

che una così fatta immagine rappresentandovi la virtù della virtù, poteva, come di altre è avvenuto, con gloria immortale de' nostri Principi, per opera dell'eminenza del vostro intelletto, acquistarsi anch' ella talora un luogo tra le più celebrate Stelle, non men glorioso di quello, che al canto d' Orfeo quivi lo desse l' immagine della sua felice Lira; questa debitamente vi porge, lasciando a rendervi l' onore, che proporzionato vi si richiede, alla vostra stessa virtù con la Fama.

E veramente io non potrei mai con parole spiegar l' onore, che la Fama a sì divino ingegno ha in ogni tempo, e in ogni luogo arrecato; nè mai bastevolmente potrei dar premio di giusta laude al più inclito, e più elevato spirito, che abbiano avuto le Scienze negli ultimi secoli; il quale essendo stato delle cose Celesti, e degli oggetti, che in alto si mirano, felicissimo investigatore, vide, ed intese peravventura egli solo molto più senza paragone, di quello, che avessero veduto, ed inteso tutti i più savi uomini Greci, e Latini, e tutti quanti insieme i Filosofi de' secoli già trascorsi. Perciò, come dissi a principio, volentieri all' altrui ajuto ricorro, e massimamente di chi non solo ha familiarmente conversato il Galileo, ma dalla sua propria bocca ha ascoltati gli Oracoli suoi, e fattosi nella profondità del sapere a lui somigliante. E' questi il nostro celebre Accademico Vincenzio Viviani, che essendo stato l' ultimo (come egli s' intitola) de' suoi Discepoli.

in varie guise
Riverberò nel suo Maestro, e Duce
La ricevuta luce,
E illustrò lui col di lui proprio lume. Filic. Canz.

Distese egli ad istanza del Principe Leopoldo poi Cardinal de' Medici, la vita del Galileo con ogni sincerità, ed esattezza, e in forma di Lettera, a quel magnanimo Signore, tanto benemerito de' Letterati, la indirizzò. Aveva pensiero il Viviani di premetterla alla edizione, che egli meditava di fare di tutte le Opere del Galileo, colla Traduzione Latina, e ciò per renderle più comuni al mondo letterato, e per secondare ancora la mente del Galileo, che in parte s' accinse all' impresa. Molte di queste Traduzioni a tale effetto ne aveva messe insieme, e per compimento di ciò che mancava, ne fu fatta una alle sue istanze d' una buona parte della prima Giornata de' Dialoghi intorno alle due nuove Scienze, dall' Abate Anton Maria Salvini, che originale appresso il Traduttore si conserva. Ma impedito il Viviani dalle sue pubbliche continue incombenze, e bene spesso da indisposizioni, non potè mettere ad esecuzione un così nobile pensiero pieno di zelo, e di pietà verso il suo amatissimo Maestro. Ora perchè questa Vita non è stata finora impressa, e manoscritta si legge per le mani di pochi; ho stimato luogo assai opportuno d' inserirla qui come ella sta distesamente, tratta dall' originale di mano dello stesso Viviani, che si conserva appresso l' Abate Jacopo Panzanini suo Nipote di Sorella, e degno successore nella Lettura di Matematica nello Studio Fiorentino; essendo io sicurissimo, che non poteva un sì gran Maestro trovare un più degno scrittore delle sue gesta, di quel che per ogni titolo esser potesse il suo gran Discepolo Vincenzio Viviani.

AL

AL SERENISSIMO PRINCIPE

LEOPOLDO DI TOSCANA.

RACCONTO ISTORICO

DELLA VITA DEL SIG. GALILEO GALILEI

NOBIL FIORENTINO

Accademico Linceo

Primo Filosofo, e Matematico Sopraordinario del Serenissimo Granduca di Toscana.

SERENISSIMO PRINCIPE.

AVendo V. A. S. risoluto di fare scriver la Vita del gran Galileo di glor. mem. imposemi, che per notizia di chi dovrà esequire così eroico proponimento, io facessi raccolta di ciò, che in tal materia mi sovvenisse, o d' altrove rintracciare io potessi: onde per obbedire a' suoi cenni, reverente le porgo le seguenti memorie, da me spiegate con istorica purità, e con intera fedeltà registrate, avendole estratte per maggior parte dalla viva voce del medesimo Sig. Galileo, dalla lettura delle sue Opere, dalle conferenze, e discorsi già avuti co' suoi discepoli; dall' attestazioni de' suoi intrinseci, e familiari; da pubbliche, e private scritture; da più lettere de' suoi Amici; e finalmente da molti riscontri, e certezze prive d' ogni eccezione.

Nacque dunque Galileo Galilei Nobil Fiorentino il dì 15. di Febbrajo 1564. allo stile Romano in Martedì, in Pisa, a ore 22. e mez. altrimenti a ore 3. 30. dopo mezzo giorno, e fu quivi nel Duomo battezzato a dì 19. Febbrajo detto, in Sabato, essendo Compari il Sig. Pompeo, e Mess. Averardo de' Medici, e il sopraddetto giorno 15. di Febbrajo 1564. precedè di tre giorni quello, nel quale morì in Roma il divino Michelagnolo Buonarroti, che morì alli 18. Febbrajo 1564. al Romano.

Il Padre suo fu Vincenzio di Michelagnolo Galilei Gentiluomo versatissimo nelle Matematiche, e principalmente nella Musica speculativa, della quale ebbe così eccellente cognizione, che forse tra i Teorici moderni di maggior nome, non v' è stato fino al presente secolo chi di lui meglio, e più eruditamente abbia scritto, come ne fanno chiarissima testimonianza l'

opere sue pubblicate, e principalmente il Dialogo della Musica antica, e moderna, ch' ei diede alle stampe in Firenze nel 1581. Questi congiunse alla perfezione della Teorica, l'operativa ancora, toccando a maraviglia varie sorte di strumenti, e particolarmente il Leuto, in che fu celebratissimo nell' età sua. Ebbe della Sig. Giulia Amannati di Pescia sua Consorte, oriunda dall' antica, e illustre Famiglia degli Ammannati di Pistoja, più Figliuoli, e il maggiore de' maschi fu il Sig. Galileo.

Cominciò questi ne' primi anni della sua fanciullezza a dar saggio della fecondità del suo ingegno, poichè l' ore di spasso solite darsi a' fanciulli, spendevale per lo più in fabbricarsi di propria mano vari strumenti, e macchinette, con imitare, e porre in modello tutto ciò, che di curioso, e d' ingegnoso vedeva, quantunque assai trito, e comune, e quanto gli passava per la mente, o venivagli domandato da altri fanciulli suoi condiscepoli, a' quali egli era perciò di giocondo trattenimento. In difetto di qualche parte necessaria ad alcuno de' suoi fanciulleschi artifizi, suppliva coll' invenzione, servendosi di stecche di Balena in vece di molle di ferro, o d' altro in altra parte, secondo gli suggeriva il bisogno, adattando alla macchina nuovi pensieri, e scherzi di moti, purchè non restasse imperfetta, e che vedesse operarla.

Passò alcuni anni della sua gioventù negli studj d' Umanità appresso un Maestro in Firenze di vulgar fama, non potendo il Padre suo, aggravato da numerosa famiglia, e constituito in assai scarsa fortuna, dargli comodità di Maestri migliori, come averebbe voluto, col tenerlo fuori in qualche Seminario, o Collegio, scorgendolo di tale spirito, accortezza, e talento, che ne sperava progresso non ordinario in qualunque professione e' l' avesse indirizzato: ma il Giovane conoscendo la tenuità del suo stato, e volendo pur sollevarlo, si propose di supplire alla povertà della sua sorte colla propria assiduità negli studi; che perciò datosi alla lettura delli Autori Latini di prima classe, giunse per se stesso, e con tal mezzo a quell' erudizione nelle Lettere Umane, della quale si mostrò poi ne' Circoli, nell' Accademie, ed in ogni privato congresso ricchissimamente adornato, valendosene mirabilmente con ogni qualità di persona, in qualunque materia, morale, o scientifica, seria, o faceta, che fosse proposta.

In questo tempo si diede ancora ad apprender la Lingua Greca, della quale fece acquisto non mediocre, conservandola, e servendosene poi opportunamente negli studi più gravi.

Udì i precetti della Logica da un padre Maestro Valombrosano, ma però quei termini dialettici, le tante definizioni, e distinzioni, la moltiplicità degli scritti, l' ordine, e il progresso della dottrina, tutto riusciva tedioso, di poco frutto, e di minor soddisfazione al suo esquisito intelletto.

Erano tra tanto i suoi diporti, e trattenimenti, coll' esempio, ed insegnamento del Padre suo, nella Musica pratica, e nel toccar li tasti, e il Leuto, nel qual pervenne a tanta eccellenza, e perfezione, che più volte trovossi a gareggiare co' primi Professori di que' tempi in Firenze, ed in

Pisa, essendo in tale strumento ricchissimo d' invenzione, e superando nella gentilezza, e grazia del toccarlo il medesimo Padre, qual soavità di maniera conservò sempre fino alli ultimi giorni.

Trattenevasi ancora con suo gran diletto, e con mirabil profitto nel disegnare, in che ebbe così gran genio, e talento, ch' egli medesimo poi soleva dire agli Amici, che se in quell' età fosse stato in potestà sua l' eleggersi professione, averebbe assolutamente fatto elezione della Pittura. Ed invero fu poi sempre in lui così naturale, e propria l' inclinazione al disegno, ed acquistovvi col tempo tale esquisitezza di gusto, che il giudizio, ch' ei dava delle Pitture, e disegni, veniva preferito a quello de' primi Professori, da' Professori medesimi, come dal Cigoli, dal Bronzino, dal Passignano, e dall' Empoli, e da altri Pittori de' suoi tempi amicissimi suoi, i quali spontaneamente lo ricercavano del parer suo nell' ordinazione dell' Istorie, nella disposizione delle figure, nelle prospettive, nel colorito, e in ogni altra parte concorrente alla perfezione della Pittura, riconoscendo nel Sig. Galileo in questa nobilissima Arte un gusto così perfetto, e grazia soprannaturale, che in alcun' altro, benchè Professore, non seppero mai ritrovare a gran segno; onde il famosissimo Cigoli, stimato dal Sig. Galileo il primo Pittore de' nostri secoli, pregiavasi di poter dire; che quanto operava di buono, lo riconosceva in gran parte dagli ottimi documenti del Sig. Galileo, e che particolarmente nella prospettiva egli solo gli era stato il Maestro.

Trovandosi dunque il Sig. Galileo in età di 18. anni in circa con questi virtuosi ornamenti, e con gli studj ben fondati di Umanità, lingua Greca, e Dialettica, deliberò 'l padre suo, che sempre più lo scorgeva d' elevatissimo ingegno, di mandarlo a studio a Pisa, sebben con grande incomodo della sua Casa, ma con ferma speranza, che un giorno l' averebbe sollevata colla professione della Medicina, alla quale egli intendeva, ch' ei s' applicasse, come più atta, e spedita a poterle somministrar le comodità necessarie; e raccomandatolo ad un parente Mercante, ch' egli aveva in quella Città, quivi inviollo, dove cominciò gli studi di Medicina, e insieme della vulgata Filosofia Peripatetica. Ma il Sig. Galileo, che dalla natura fu eletto per discoprire al Mondo parte di quei segreti, che già per tanti secoli restavano sepolti in una densissima oscurità delle menti umane, fatte schiave del volere, e delli asserti d' un solo, non potè mai secondo 'l consueto degli altri, darsele in preda così alla cieca, comecchè essendo egli d' ingegno libero, e non servile, non gli pareva di dover così facilmente assentire a' soli detti, ed opinioni degli Autori, dove potevasi col discorso, e con sensate esperienze appagar se medesimo. E perciò nelle dispute di conclusioni naturali fu spesse volte contrario alli più rigorosi difensori d' ogni detto Aristotelico, acquistandosi nome tra quelli, di spirito della contraddizione, poichè non potevano soffrire, che quelle dottrine da loro imbevute, si può dir, col latte, avessero ad esser con nuovi modi così facilmente rigettate, e convinte;

Stimando infamia il confessar da vecchi
Per falso quel che giovani apprendero.

Continuò così per tre, o quattr' anni ne' soliti mesi di studio in Pisa la Medicina, e Filosofia secondo l' usato stile de' Lettori; ma però intanto da se stesso diligentissimamente vedeva l' Opere d' Aristotele, di Platone, e degli altri Filosofi antichi, studiando particolarmente in possedere i lor dogmi, ed opinioni, per esaminarle, e soddisfare ancora al proprio intelletto.

In questo mentre colla sagacità del suo ingegno inventò quella semplice e regolata misura del tempo per mezzo del pendolo, non prima da alcun altro avvertita, pigliando occasione d' osservarla dal moto d' una lampada, mentre era un giorno nel Duomo di Pisa, e facendone esperienze esattissime, s' accertò dell' egualità delle sue vibrazioni, e per allora sovvennegli d' adattarla all' uso della Medicina, per la misura della frequenza de' polsi, con istupore, e diletto de' Medici di que' tempi, e come oggi ancora si pratica vulgarmente, della quale invenzione si valse poi in varie esperienze, e misure di tempi, e moti, e fu il primo, che l' applicasse alle osservazioni Celesti, con incredibile acquisto nell' Astronomia, e Geografia. Di quì s' accorse, che gli effetti in Natura, quantunque apparischan minimi, ed in niun conto osservabili, non debbon mai dal buon Filosofo disprezzarsi, ma tutti egualmente, e grandemente stimarsi; essendo perciò solito dire, che *la Natura operava molto col poco, e che le sue operazioni erano tutte in pari grado maravigliose*.

Tra tanto non aveva mai rivolto l' occhio alle Matematiche, come quelle, che per esser quasi affatto smarrite, principalmente in Italia (benchè dall' opera, e diligenza del Comandino in gran parte restaurate) per ancora non avendo pigliato vigore, erano piuttosto universalmente in disprezzo, e non sapendo comprendere quel che mai in Filosofia si potesse dedurre da triangoli, e cerchi, si tratteneva senza stimolo d' applicarvisi: ma il gran talento, e diletto insieme, ch' egli aveva, come s' è detto nella Pittura, Prospettiva, e Musica; e il sentire affermar frequentemente dal padre, che tali Pratiche avevano l' origin loro, e fondamento nella Geometria, gli mossero desiderio di gustarla, e più volte pregò il padre, che volesse introdurvelo: ma questi, per non distorlo dal principale studio di Medicina, differiva di compiacerlo, dicendogli, che quando avesse finiti i suoi studi in Pisa, poteva applicarvisi a suo talento. Non perciò si quietava il Sig. Galileo, ma vivendo allora un tal Mess. Ostilio Ricci di Fermo, Matematico de' SS. Paggi di quell' Altezza di Toscana, e dipoi Lettore delle Matematiche nello Studio Fiorentino, il quale, come famigliarissimo di suo Padre, giornalmente frequentava la sua casa, a questo si accostò, pregandolo instantemente a dichiarargli qualche proposizione d' Euclide, ma però senza saputa del padre. Parve al Ricci di dover saziare questa virtuosa brama del giovane Galileo, ma volle ben conferirla al Sig. Vincenzio, esortandolo a permetter, ch' il suo figliuolo ricevesse questa soddisfazione.

Cedè

Cedè il padre all' instanze dell' amico, ma ben gli proibì il palesar questo suo assenso al figliuolo, acciò con tal timore continuasse lo studio di Medicina. Cominciò dunque il Ricci ad introdurre il Sig. Galileo (che già aveva compiti i 22. anni) nelle solite esplicazioni delle definizioni, assiomi, e postulati del primo libro degli Elementi; ma questi sentendo principj tanto chiari, e indubitati, e considerando le domande d' Euclide così oneste, e concedibili, fece immediatamente concetto, che se la fabbrica della Geometria veniva alzata sopra tali fondamenti, non poteva essere, che fortissima, e stabilissima; ma non sì tosto gustò la maniera del dimostrare, e vedde aperta la strada di pervenire alla cognizione del vero, che si pentì di non essersi molto prima incamminato per quella. Proseguendo 'l Ricci le sue Lezioni, s' accorse il padre, che il Galileo trascurava la Medicina, e che più s' affezionava alla Geometria, e temendo, ch' egli col tempo non abbandonasse quella, che gli poteva arrecare maggior utile, e comodità nelle angustie della sua fortuna, lo riprese più volte (fingendo non saperne la cagione) ma sempre invano, poichè tanto più quegli s' invaghiva della Matematica, e dalla Medicina totalmente si distraeva; ond' il padre operò, che 'l Ricci di quando in quando tralasciasse le sue Lezioni, e finalmente, che, allegando scuse d' impedimenti, desistesse affatto dall' opera. Ma accortosi di ciò il Sig. Galileo, giacchè 'l Ricci non gli aveva per ancora esplicato il primo libro degli Elementi, volle far prova se per se stesso poteva intenderlo fino alla fine, con desiderio d' arrivare almeno alla 47. tanto famosa; e vedendo, che gli sortì d' intender felicemente sino all' ultima proposizione, fattosi d' animo, si propose di volere scorrere qualch' altro libro; e così, ma furtivamente dal padre, andava studiando, con tener gl' Ippocrati, e Galeni appresso l' Euclide, per poter con essi prontamente occultarlo, quando 'l padre gli fosse sopraggiunto. Ma finalmente sentendosi traportar dal diletto, e dall' acquisto, che parevagli d' aver conseguito in pochi mesi di tale studio, nel ben discorrere, argumentare, e concludere, assai più, che dalle Logiche, e Filosofie di tutto 'l tempo passato, giunto al sesto libro d' Euclide, si risolvè di far sentire al padre il profitto, che per se stesso aveva fatto nella Geometria, pregandolo insieme a non voler deviarlo donde sentivasi traportare dalla propria inclinazione. Udillo 'l padre, e conoscendo dalla di lui perspicacità nell' intendere, e maravigliosa facilità nell' inventare vari problemi, ch' egli stesso gli proponeva, che il giovane era nato per le Matematiche, si risolvè in fine di compiacerlo.

Tralasciando dunque il Sig. Galileo lo studio di Medicina, in breve tempo scorse tutti gli Elementi d' Euclide, e l' Opere de' Geometri di prima classe, & arrivando all' Equiponderanti, e al Trattato *de his quæ vehuntur in aqua* d' Archimede, sovvennegli un nuovo modo esattissimo di potere scoprire il furto di quell' Orefice nella Corona d' oro di Jerone, e allora scrisse la fabbrica, e uso di quella sua ingegnosissima Bilancetta, per la quale s' ha cognizione della gravità in specie di diverse materie, e della mistione, o lega de' metalli, con molt' altre curiosità appresso, le quali benchè

poi

poi dal Sig. Galileo non ſieno ſtate fatte pubbliche colle ſtampe; parte però furono conferite da lui a quei, che ſe gli facevano amici, e parte vanno intorno in private ſcritture, onde non è gran fatto, s' alcuno l' ha pubblicate per ſue, o ſe n' è valuto, maſcherandole come di propria invenzione.

Con queſti, e altri ſuoi ingegnoſi trovati, e colla ſua libera maniera di filoſofare, e diſcorrere, cominciò ad acquiſtar fama d' elevatiſſimo ſpirito, e conferendo alcune delle ſue Dimoſtrazioni Meccaniche, e Geometriche (nell' invenzion delle quali aveva, come s' è detto, acutezza, e facilità ſopraordinaria) col Sig. Guidubaldo de' Marcheſi dal Monte gran Matematico di quei tempi, che a Peſaro dimorava, acquiſtò ſeco per lettere ſtrettiſſima amicizia, e ad iſtanza di lui s' applicò alla contemplazione del centro di gravità de' ſolidi, per ſupplire a quel che ne aveva già ſcritto il Comandino, e di ventiquattro anni di ſua età, con due ſoli di ſtudio di Geometria, inventò quello, che in tal materia ſi vede ſcritto nell' Appendice impreſſa alla fine de' ſuoi Dialoghi, delle due nuove ſcienze della Meccanica, e del Moto Locale, con gran ſoddisfazione, e maraviglia del medeſimo Sig. Guidubaldo, il quale per così acute invenzioni l' eſaltò a ſegno appreſſo il Sereniſs. Granduca Ferdinando Primo, e l' Eccell. Principe D. Gio. de' Medici, ch' in breve divenne loro gratiſſimo, e familiare; che perciò vacando nel 1589. la Cattedra delle Matematiche in Piſa, di proprio moto della medeſima Sereniſſima Altezza, ne fu provviſto, correndo egli l' anno vigeſimo ſeſto dell' età ſua.

In queſto tempo parendogli d' apprendere, che all' inveſtigazione degli effetti naturali neceſſariamente ſi richiedeſſe una vera cognizione della natura del moto, ſtante quel Filoſofico, e vulgato aſſioma: *ignorato motu, ignoratur natura*, tutto ſi diede alla contemplazione di quello: ed allora con grande ſconcerto di tutti i Filoſofi, furono da eſſo convinte di falſità per mezzo d' eſperienze, e con ſalde dimoſtrazioni, e diſcorſi, moltiſſime concluſioni dell' iſteſſo Ariſtotele intorno alla materia del moto, fin a quel tempo ſtate tenute per chiariſſime, e indubitabili, come trall' altre, che le velocità de' mobili dell' iſteſſa materia, diſegualmente gravi, movendoſi per un iſteſſo mezzo, non conſervano altrimenti la proporzione delle gravità loro aſſolute, aſſegnata loro da Ariſtotele, anzi che ſi muovono tutti con pari velocità, dimoſtrando ciò con replicate eſperienze, fatte dall' altezza del Campanile di Piſa, con l' intervento degli altri Lettori, e Filoſofi, e di tutta la Scolareſca; e che nè meno le velocità d' un iſteſſo mobile per diverſi mezzi ritengono la proporzione reciproca delle reſiſtenze, o denſità de' medeſimi mezzi, inferendolo da manifeſtiſſimi aſſurdi, ch' in conſeguenza ne ſeguirebbero contro al ſenſo medeſimo; che tutto ſi vede poi diffuſamente trattato da lui nelli ſuddetti Dialoghi delle nuove ſcienze.

Soſtenne perciò queſta Cattedra con tanta fama, e reputazione appreſſo gl' intendenti, di mente ben affetta, e ſincera, che molti Filoſofaſtri ſuoi emuli, fomentati da invidia, ſe gli eccitarono contro, e ſervendoſi di ſtrumen-

mento per atterrarlo del giudizio dato da esso sopra una tal macchina d' invenzione d' un eminente Soggetto, proposta per votar la Darsena di Livorno, alla quale il Sig. Galileo con fondamenti meccanici, e con libertà filosofica aveva fatto pronostico di malo evento (come in effetto seguì) seppero con maligne impressioni provocargli l' odio di quel gran personaggio, ond' egli rivolgendo l' animo suo all' offerte, che più volte gli erano state fatte della Cattedra di Padova, che per morte di Giuseppe Moleti stette gran tempo vacante, per consiglio, e coll' indirizzo del Sig. March. Guidubaldo, s' elesse con buona grazia del Serenissimo Granduca di mutar clima, avanti che i suoi avversari avessero a godere del suo precipizio. E così dopo tre anni di Lettura in Pisa, ne' 26. di Settembre del 1592. ottenne dalla Serenissima Repubblica di Venezia la Lettura delle Matematiche in Padova per sei anni, nel qual tempo inventò varie macchine in servizio della medesima Repubblica, con suo grandissimo onore, e utile insieme, come dimostrano gli amplissimi Privilegi ottenuti da quella; e a contemplazione de' suoi Scolari scrisse vari Trattati, tra' quali uno di Fortificazione, secondo l' uso di que' tempi; uno di Gnomonica; un compendio di Sfera; e un Trattato di Meccaniche, che va attorno manoscritto, e che poi nel 1634. tradotto in Lingua Franzese fu stampato in Parigi dal P. Marino Mersennio, e ultimamente nel 1649. fu pubblicato in Ravenna dal Cav. Luca Danesi, trovandosi di tutti questi Trattati, e di molti altri, più copie sparse per l' Italia, Germania, Francia, Inghilterra, e altrove, trasportativi da' suoi medesimi discepoli, la maggior parte senza l' inscrizione del suo nome, come fatiche, delle quali ei non faceva gran conto, essendo di esse tanto liberal donatore, quanto fecondo compositore; ben è vero, che questa sua natural liberalità in comunicare i suoi scritti, le proprie invenzioni, e i suoi nuovi pensieri, indifferentemente a ciascuno, gli fu spesso contraccambiata da altrettanta ingratitudine, e sfacciataggine, non essendo mancati, o chi con disprezzo tentasse avvilirle, o chi se ne facesse onore, come di parti de' propri ingegni.

In questi medesimi tempi ritrovò i Termometri, cioè quegli Strumenti di vetro con acqua, e aria, per distinguer le mutazioni di caldo, e freddo, la varietà de' temperamenti de' luoghi, la qual maravigliosa invenzione dal sublime ingegno del Gran Ferdinando II. nostro Serenissimo Padron Regnante è stata modernamente perfezionata, e arricchita, con nuovi effetti di molte vaghe curiosità, e sottigliezze, le quali, coperte con ingegnose apparenze, son da quelli, che ne ignorano le cagioni, stimate prestigiose.

Circa all' anno 1597. inventò il suo ingegnosissimo Compasso Geometrico, e Militare, cominciando sin da quel tempo a fabricarne gli strumenti, e insegnarne l' uso in voce, ed in iscritto a' suoi discepoli, esplicandolo a molti Principi e gran Signori di diverse Nazioni, tra' quali furono l' Illustriss. ed Eccellentiss. Gio. Federigo Principe d' Olsazia, ed appresso il Serenissimo Arciduca D. Ferdinando d' Austria; dopo l' Ill. ed Eccell. Sig.

Fi-

Filippo Langravio d'Affia Conte di Nidda, ed il Sereniffimo di Mantova, e altri infiniti, che lungo farebbe il regiftrargli quì tutti.

Profeguendo il Sig. Galileo le fue private, e pubbliche Lezioni con applaufo fempre maggiore, li 29. d'Ottobre 1599. fu ricondotto alla medefima Lettura per altri fei anni con augumento di provvifione.

In quefto mentre apparendo con iftrana, e portentofa maraviglia del Cielo, nella Coftellazione del Serpentario la nuova Stella del 1604. fu dal Sig. Galileo con tre lunghe, e dottiffime Lezioni pubblicamente difcorfo fopra così alta materia, nelle quali intefe provare, che la nuova Stella era fuori della Regione Elementare, e in luogo altiffimo fopra tutti i Pianeti, contro l' opinione della fcuola Peripatetica, e principalmente del Filofofo Cremonino, che allora procurava di foftenere il contrario, e di mantenere il Cielo del fuo Ariftotele inalterabile, ed efente da qualunque accidentaria mutazione.

In quefti medefimi tempi fece ftudio, e offervazione particolare fopra la virtù della Calamita, e con varie e replicate efperienze trovò modo ficuro di armarne qualunque pezzo, che fofteneffe di ferro ottanta, e cento volte più, che difarmato, alla qual perfezione non s' era mai pervenuto da alcun altro a gran fegno.

Aveva, come s'è detto, fol per utile, e diletto de' fuoi Difcepoli, fcritto vari Trattati, e inventato molti Strumenti, tra quali uno era il fopraddetto Compaffo, non però con penfiero d' efporlo al pubblico: ma prefentendo, che altri s' apparecchiava, per appropriarfene l' invenzione, fcriffe in fretta una general defcrizione de' fuoi ufi, riferbandofi ad altra occafione a darne fuori una più ampla dichiarazione, infieme con la fua fabbrica, e nel Giugno del 1606. la diede alle ftampe in Padova con titolo dell' Operazioni del Compaffo Geometrico, e Militare, dedicato al Sereniffimo D. Cofimo, allora Principe di Tofcana, e poi Padre di V. A. Queft' Opera fu dopo tradotta in Latino da Mattia Berneggero Tedefco, e ftampata in Argentina nel 1612. infieme con la fabbrica del Compaffo, e alcune annotazioni, e riftampatavi ancora nel 1635. fi come più volte in Padova, e altrove.

Nel 5. d'Agofto del 1606. fu ricondotto dalla medefima Repubblica Lettor Matematico per altri fei anni con nuovo augumento di provvifione, che era poi maggior della folita darfi a qualunque de' fuoi anteceffori.

Nel 1607. trovandofi il Sig. Galileo fieramente offefo, e provocato da un certo Baldaffar Capra Milanefe, che s' era allora temerariamente appropriata l'invenzione del fuddetto Compaffo, col tradurlo in Latino, e ftamparlo nell' ifteffa Città di Padova in faccia del medefimo Autore, con titolo di *Ufus, & Fabrica Circini cujufdam proportionis*, fu quefti neceffitato a pubblicare una fua difefa in volgare, per evidente dimoftrazione di furto così deteftabile, e vergognofo; difendendofi infieme dalle calunnie, e impofture del medefimo Capra, il quale in una fua confiderazione Aftronomica

circa

circa la Stella nuova del 1604. ſtampata già più di due anni avanti, l' aveva acerbamente lacerato (moſſo da invidia per l'univerſale applauſo, che avevano ricevuto le ſuddette tre Lezioni del Sig. Galileo fatte ſopra la nuova Stella) ma il Capra per mezzo di queſte ſue abominevoli azioni ne riportò il dovuto premio d'una perpetua ignominia, poichè dagli Eccellentiſſimi Signori Riformatori dello Studio di Padova, dopo eſſerſi con rigoroſo Proceſſo formato contro di quello, aſſicurati appieno di tanta temerità, furono ſoppreſſe tutte le copie ſtampate del Libro di detto Capra, e proibitane la pubblicazione; ed all'incontro conceduto al Signor Galileo d' eſporre alla luce la ſua difeſa, per ricatto della propria reputazione, e oppreſſione di quella del medeſimo Capra. Non fu già valevole tal difeſa a reprimer l' audacia, o la troppa confidenza d' alcuni altri d' altre Nazioni, i quali allettati, o traportati dalla novità, e vaghezza dell' invenzione, o dalla mirabil copia, e facilità de' ſuoi uſi, non eſponeſſero alle ſtampe, come interamente lor proprio, l' ingegnoſo Compaſſo del Sig. Galileo, pubblicandolo, o con diverſe inſcrizioni in altra forma ridotto, o con nuove linee, e ad altri uſi ampliato, ſenza pur far menzione del principale Autore di tal' Inſtrumento, l' operazioni del quale, dove non erano pervenute ſtampate, ſi trovavano già molto prima in ogni Provincia d' Europa manoſcritte, e divulgate da quegli ſteſſi foreſtieri a' quali in Padova il medeſimo Sig. Galileo le aveva prodigamente con altri ſuoi Scritti comunicate: ma l' ardire di queſti, o l'ingratitudine, oltre al farſi paleſe dalla ſuddetta difeſa, vien dannata dalla medeſima azione, e autenticata dalla glorioſa fama del Sig. Galileo, che per l' altre Opere, e invenzioni d' aſſai maggior maraviglia, ſi è poi ſaputa acquiſtare ſopra quelli, che poc' altri, e aſſai deboli parti col proprio ingegno hanno ſaputo produrre.

Intorno all' Aprile, o al Maggio del 1609. ſi ſparſe voce in Venezia, dove allora trovavaſi il Sig. Galileo, che da un tale Olandeſe foſſe ſtato preſentato al Sig. Conte Maurizio di Naſſau un certo Occhiale, col quale gli oggetti lontani apparivano, come ſe fuſſer vicini, nè più oltre fu detto. Con queſta ſola relazione, tornando ſubito il Sig. Galileo a Padova, ſi poſe a ſpecularne la fabbrica, la quale immediatamente ritrovò la ſeguente notte, poichè il giorno appreſſo componendo l' Inſtrumento, nel modo che ſe l' aveva immaginato, non oſtante l' imperfezione de' vetri, che potè avere, ne vide l' effetto deſiderato, e ſubito ne diede conto a Venezia a' ſuoi amici; e fabbricandoſene altro di maggior bontà, ſei giorni dopo lo portò quivi, dove ſopra varie altezze della Città fece vedere, e oſſervare gli oggetti in varie lontananze a' primi Senatori di quella Repubblica, con lor infinita maraviglia, e riducendo lo ſtrumento continuamente a maggior perfezione, ſi riſolvè finalmente, con la ſolita prodigalità nel comunicare le ſue invenzioni, di far libero dono di queſta ancora al Sereniſſimo Principe, e Doge Leonardo Donati, e inſieme a tutto 'l Senato Veneto, preſentando con lo Strumento una Scrittura, nella quale ei dichiarava la fabbrica, gli uſi, e le

maravigliose conseguenze, che in Terra, e in Mare da quello trar si potevano.

In gradimento di così nobil regalo fu immediatamente con generosa dimostrazione della Serenissima Repubblica ne' 25. d' Agosto del 1609. ricondotto il Sig. Galileo, a vita sua, alla medesima Lettura con più che triplicato stipendio del maggiore, che fosse solito assegnarsi a' Lettori di Matematica.

Considerando fra tanto il Sig. Galileo, che la facultà del suo nuovo Strumento era sol d' appressare, e aggrandire in apparenza quegli oggetti, i quali senz' altro artifizio (quando possibil fosse accostarsi loro) con eguale, o maggior distinzione si scorgerebbero, pensò ancora al modo di perfezionar maggiormente la nostra vista con farle perfettamente discernere quelle minuzie, le quali benchè situate in qualunque breve distanza dall' occhio, le si rendono totalmente invisibili; e allora inventò i Microscopi d' un convesso, e d' un concavo, e insieme d' uno, o di più convessi, applicandogli a scrupolosa osservazione de' minimi componenti delle materie, e della mirabile struttura delle parti, e membra degl' insetti, nella piccolezza de' quali fece con maraviglia vedere la grandezza di Dio, e le miracolose operazioni della Natura. In tanto non perdonando nè a fatiche, nè a spese, studiava nella perfezione del primo Strumento detto il Telescopio, o volgarmente l' Occhiale del Galileo, e conseguitala a gran segno, lasciando di rimirare gli oggetti terreni, si rivolse a contemplazioni più nobili.

E prima, riguardando il Corpo Lunare, lo scoperse di superficie ineguale, ripieno di cavità, e prominenze a guisa della Terra. Trovò, che la via Lattea, e le Nebulose, altro non erano, ch' una congerie di Stelle fisse, che per la loro immensa distanza, o per la lor piccolezza, rispetto all' altre, si rendevano impercettibili alla nuda, e semplice vista. Vide sparse per lo Cielo altre innumerabili Stelle fisse state incognite all' antichità; e rivolgendosi a Giove con altro migliore Strumento, ch' egli s' era nuovamente preparato, l' osservò corteggiato da quattro Stelle, che gli si aggirano intorno per Orbi determinati, e distinti, con regolati periodi ne' lor moti, e consecrandogli all' immoraalità della Serenissima Casa di V. A. diede loro nome di Stelle, o Pianeti Medicei; e tutto questo scoperse in pochi giorni del mese di Gennajo del 1610. secondo lo stil Romano, e del 1609. dall' Incarn. continuando tali osservazioni per tutto il Febbrajo susseguente, le quali tutte manifestò poi al Mondo per mezzo del suo Nunzio Sidereo, che nel principio del Marzo prossimo publicò colle stampe in Venezia, dedicandolo all' Augustissimo nome del Serenissimo D. Cosimo Granduca di Toscana, e Padre di V. A. il quale in segno di regia gratitudine, con propria Lettera de' 10. di Luglio del 1610. lo richiamò di Padova al suo servizio, con titolo di Primario, e Sopra ordinario Matematico dello Studio di Pisa, senz' obbligo di leggervi, o risedervi, e di Primario Filosofo, e Matematico della sua Serenissima Altezza, assegnandogli amplissimo stipendio proporzionato alla somma generosità d' un tanto Principe.

Queste

Queste inaspettate novità pubblicate dal suddetto Nunzio Sidereo, che immediatamente fu ristampato in Germania, e in Francia, diedero gran materia di discorsi a' Filosofi, e Astronomi di que' tempi, molti de' quali sul principio ebbero gran repugnanza in prestargli fede, e molti temerariamente si sollevarono, (*a*) altri con scritture private, e altri più incauti sin colle stampe, stimando quelle, vanità, e deliri, o finti avvisi del Sig. Galileo, o pur false apparenze, e illusioni de' cristalli; ma in breve gli uni, e gli altri necessariamente cedettero alle confermazioni de' più savi, all' esperienze, e al senso medesimo. Non mancarono ancora de' così pertinaci, e ostinati, (*b*) e fra questi de' costituiti in grado di pubblici Lettori, tenuti per altro in grande stima, i quali temendo di commetter sacrilegio contro la Deità del loro Aristotele, non vollero cimentarsi all' osservazioni, nè per una volta accostar l' occhio al Telescopio, e vivendo in questa lor bestialissima ostinazione, vollero, piuttosto che al lor Maestro, usar incredulità alla Natura medesima.

Nel principio di Luglio di questo medesimo anno 1610. trovandosi il Sig. Galileo ancora in Padova, scoperse Saturno Tricorporeo, dandone poi avviso (*c*) a' primi Matematici d'Italia, e di Germania, ed a' suoi Amici per via di cifre, e caratteri trasposti, che dopo ordinati a richiesta dell' Augustissimo Imperatore Ridolfo Secondo, dicevano:

Altissimum Planetam tergeminum observavi.

Dimorando pure nell' istessa Città di Padova, e proseguendo col suo Telescopio l' osservazioni del Cielo; vide nella faccia del Sole alcuna delle macchie, ma per ancora non volle pubblicare quest' altra novità, che poteva tanto più concitargli l' odio di molti ostinati Peripatetici (conferendola solo (*d*) ad alcuno de' suoi Amici di Padova, e di Venezia) per prima assicurarsene con replicate osservazioni, e per poter intanto formar concetto della loro essenza, e con qualche probabiltà almeno pronunciarne la sua opinione.

Circa alla fine d' Agosto, sollecitato il Sig. Galileo dal suo Principe a sbrigarsi di Padova, se ne venne a Firenze, dove da quelle Serenissime Altezze, da i Letterati, e dalla Nobiltà Fiorentina fu accolto, e abbracciato con segni affettuosi d' ammirazione, e subito si diede a far vedere i nuovi lumi, e le nuove maraviglie del Cielo, con istupore, e diletto universalissimo.

Del Mese poi di Novembre nel continuare l' osservazioni, che fin nel

(a) *Martino Orchio. Francesco Sizzi, e altri.* (b) *Dot. Cremonino Lettor Filosofo in Padova.* (c) *A D. Benedetto Castelli. Brescia. A Lodovico Cigoli Pittore. Al P. Clavio Gesuita. Al P. Grembergero Gesuita. A Luca Valerio. Roma. A Monsig. Pignoria. Padova. A Monsig. Giuliano Medici. A Gio. Keplero. Praga ed altri.* (d) *A Monsig. Gnaldo. A Monsign. Pignoria. A D. Benedetto Castelli. Al P. Fra Paolo Servita Teologo della Repubblica di Venezia. Al P. Fra Fulgenzio Servita. Al Sig. Filippo Contarini. Al Sig. Sebastiano Veniero. A Monsig. Agucchia.*

Mese di Settembre aveva cominciate intorno alla Stella di Venere, (*e*) la quale parevagli scorgere, ch' andasse crescendo in mole, l'osservò finalmente mutar figure come la Luna, propalando quest' altra ammirabile novità tra gli Astronomi, e Matematici d' Europa con tal Anagramma:

Haec immatura a me jam frustra leguntur o ii

il quale ad istanza pure del medesimo Imperadore, e di molti curiosi Filosofi, fu resoluto, e deciferato dal Sig. Galileo nel vero senso così:

Cinthiae figuras aemulatur mater Amorum.

Intorno alla fine di Marzo del 1611. desiderato il Sig. Galileo, e aspettato da tutta Roma, quivi si condusse, e nell' Aprile susseguente fece vedere tutti i nuovi spettacoli del Cielo a molti Signori Prelati, e Cardinali, e particolarmente nel Giardino Quirinale, presente il Sig. Cardinal Bandini, e i Monsignori Dini, Corsini, Cavalcanti, e Strozzi, e altri Signori, dimostrò le macchie Solari, e questo fu sei mesi prima delle più antiche osservazioni fatte da un tal finto Apelle, (*f*) il quale poi vanamente pretese l'anteriorità di questo discroprimento, poichè le sue prime osservazioni non furono fatte prima, che del Mese d' Ottobre 1611. susseguente, quando per altro è noto, che il Galileo l' aveva scoperte qualche mese avanti, ch' ei tornasse di Padova, cioè un anno prima nel 1610.

Avendo dunque egli solo scoperto il primo nel Cielo tante, e così gran maraviglie state occulte all' antichità, era ben dovere, ch' egli in avvenire, con nome di Linceo dovesse chiamarsi, onde allora fu quivi ascritto nella famosissima Accademia de' Lincei, instituita già dal Sig. Federigo Cesi Marchese di Monticelli.

Sopraggiugnendo l' Estate, se ne venne a Firenze, dove ne' vari congressi de' Letterati, che frequentemente si facevano davanti al Serenissimo Granduca Cosimo, fu una volta introdotto discorso sopra 'l galleggiare in acqua, ed il sommergersi de' Corpi; e tenuto da alcuni, che la figura fosse a parte di questo effetto, ma dal Sig. Galileo sostenuto il contrario; ond' egli per commissione della medesima Altezza scrisse quell' erudito Discorso sopra le cose, che stanno in aqua, e che in quella si muovono, dedicato al sudetto Serenissimo, e stampato in Firenze nell' Agosto del 1612. Nell' ingresso del qual Trattato, manifestò i tempi de' periodici movimenti de' Pianeti Medicei, che prossimamente aveva investigati l' Aprile del 1611. mentre era in Roma; dando ancora notizia delle novità delle macchie Solari; e poco dopo ristampandosi il medesimo Discorso, con alcune addizioni, nella prima di esse inserì il parer suo circa il luogo, essenza, e moto di dette macchie; avvisando in oltre d' aver per mezzo di quelle osservato il primo un moto, e revoluzione del Corpo Solare in se stesso nel tempo di circa un mese Lunare; accidente, benchè nuovo in Astronomia, eterno nondimeno in Natura, a cui perciò il Sig. Galileo referi-

(e) *Venere Falcata* (f) *P. Christoforo Scheiner Gesuita.*

ſeriva, come a men remoto principio, le cagioni fiſiche d' effetti, e conſeguenze maraviglioſe.

In occaſione delle diſpute, che nacquero in propoſito del galleggiare, ſoleva dire il Sig. Galileo, non vi eſſer più ſottile, nè più induſtrioſa maeſtra dell' ignoranza, poichè per mezzo di quella gli era ſortito di ritrovare molte ingegnoſe concluſioni, e con nuove, ed eſatte eſperienze confermarle per ſoddisfare all' ignoranza degli avverſari, alle quali, per appagare il proprio intelletto, non ſi ſarebbe applicato.

Contra la dottrina di tal diſcorſo ſi ſollevò tutta la Turba Peripatetica, (g) e immediatamente ſi videro piene le Stamperie di gran numero d' oppoſizioni, e apologie, alle quali fu poi nel 1615 abbondantemente riſpoſto dal P. D. Benedetto Caſtelli Matematico allora di Piſa, e già Diſcepolo del Sig. Galileo, a fine di ſottrarre il ſuo Maeſtro da occuparſi in così frivole controverſie, ripiene di perverſa malignità, non men, che di craſſiſſima ignoranza:

Stava bene il Sig. Galileo tutto intento a' Celeſti ſpettacoli, quando però non veniva interrotto da indiſpoſizioni, o malattie, che ſpeſſo l' aſſalivano, cagionate da lunghe, e continue vigilie, e incomodi, che pativa nell' oſſervare; e trovandoſi poco lontano da Firenze nella Villa delle Selve col Sig. Filippo Salviati amico ſuo parzialiſſimo, e d' eminentiſſimo ingegno, quivi fece ſcrupoloſiſſime oſſervazioni intorno alle macchie Solari; ed avendo ricevuto Lettera dal Sig. Marco Velſero Duumviro d' Auguſta, accompagnata con tre del ſuddetto Apelle ſopra 'l medeſimo argumento, ne' 4. di Maggio del 1612. riſpoſe a quella con varie conſiderazioni ſopra le Lettere del medeſimo Apelle, replicando ancora con altra de' 14. Agoſto ſuſſeguente, e ricevendo dal Sig. Velſero altre ſpeculazioni, e diſcorſi d' Apelle, ſcriſſe la terza Lettera del primo di Dicembre proſſimo, ſempre confermandoſi con nuove, e più accurate ragioni ne' ſuoi concetti: e di quì nacque l' Iſtoria, e dimoſtrazioni delle macchie Solari, e loro accidenti, che nel 1613. fu pubblicata in Roma dall' Accademia de' Lincei, inſieme con le ſuddette Lettere, e diſquiſizioni del finto Apelle, dedicandola al medeſimo Sig. Filippo Salviati, nella Villa del quale aveva il Sig. Galileo oſſervato, e ſcritto ſopra queſte apparenze: vedendoſi in queſta Storia ciò, che di vero, o di probabile almeno è ſtato detto ſinora ſopra argumento così difficile, e dubbio.

Ma non contento d' avere con le ſue peregrine ſpeculazioni, e con tanti nobili ſcoprimenti introdotto raggi di chiariſſima luce negli umani intelletti, illuſtrando, e reſtaurando inſieme la Filoſofia, e Aſtronomia, non prima inveſtigò ne' Pianeti Medicei alcuni lor vari accidenti, che pensò di valerſene ancora per univerſal benefizio degli uomini, nella Nautica, e Geografia, ſciogliendo perciò quell' ammirando Problema, pel quale in tutte l' età paſſate ſi ſono invano affaticati gli Aſtronomi, e Matematici di maggior

(g) *Lodovieo delle Colombe. Vincenzio di Grazia. Giorgio Coreſio Lettore in Piſa. Dottor Tommaſo Palmerini.*

gior fama ; ed è di poter in ogni ora della notte, in qualunque luogo di Mare, o di Terra, graduare le Longitudini. Scorgeva bene, che al conseguimento di ciò si richiedeva un' esatta cognizione de' periodi, e moti di quelle Stelle, a fine di fabbricarne le Tavole, e calcular l' Effemeridi, per predire le loro Costituzioni, Congiunzioni, Ecclissi, Occultazioni, e altri particolari accidenti da lui solo osservati, e che quella non si poteva ottenere, se non dal tempo, con moltissime, e puntuali osservazioni ; però, finchè non gli sortì conseguirla, s' astenne di proporre il suo ammirabil trovato ; e quantunque in meno di quindici mesi, dal primo discoprimento de' Pianeti Medicei, arrivasse ad investigare i lor movimenti con notabile aggiustatezza nelle future predizioni, volle però, con altre più esquisite osservazioni, e più distanti di tempo, correggergli, ed emendargli.

Dell' Anno dunque 1615. in circa (trovandosi il Sig. Galileo d' aver conseguito quanto in teorica, e in pratica si richiedeva per la sua parte all' effettuazione di così nobile impresa) conferì il tutto al Serenissimo Granduca Cosimo suo Signore, il quale molto ben conoscendo la grandezza del Problema, e la massima utilità, che da quest' uso poteva trarsi, volle egli stesso, per mezzo del proprio Residente in Madrid, muoverne trattato colla Maestà Cattolica del Re di Spagna, il quale già prometteva grandissimi onori, e grossissime recognizioni, a chi avesse trovato modo sicuro di navigar per la Longitudine, con l' istessa, o simil facilità, che si cammina per Latitudine ; e desiderando S. A. che tal invenzione, come proporzionata alla grandezza di quella Corona, fosse con pronta resoluzione abbracciata, compiacevasi, che il Sig. Galileo, per facilitare i mezzi per condurla a buon fine, conferisse a Sua Maestà un altro suo nuovo trovato, pur di grandissimo uso, e acquisto nella Navigazione, da S. A. stimatissimo, e custodito con segretezza, ed era l' invenzione d' un altro differente Occhiale, col quale potevasi dalla cima dell' Albero, o del Calcese d' una Galera, riconoscer da lontano la qualità, numero, e forze de' Vascelli nemici, assai prima dell' inimico medesimo, con egual prestezza, e facilità, che con l' occhio libero, guardandosi nell' istesso tempo con amendue gli occhi, e potendosi di più aver notizia della lor lontananza dalla propria Galera, e occultar lo strumento, sicchè altri non ne apprenda la fabbrica. Ma come per lo più accader suole delle nobili, e grandi imprese, che quanto sono di maggiori conseguenze, tanto maggiori s' incontrano le difficultà nel trattarle, e concluderle, dopo molti anni di negoziato, non fu possibile indurre per vari accidenti i Ministri di quella Corona all' esperienza del cercato artificio, non ostante, che il Sig. Galileo si fosse offerto di trasferirsi personalmente in Lisbona, o Siviglia, o dove fosse occorso, con provvedimento di quanto all' esecuzione di tale impresa si richiedesse, e con larga offerta d' instruire ancora i medesimi Marinari, e quelli, che dovevano in Nave operare, e di conferire liberamente a chi fosse piaciuto a Sua Maestà, tuttociò che si appartenesse alla proposta in-

ven-

venzione. Svanì dunque il trattato colla Spagna, restando però a S. A. S. e al Sig. Galileo l' intenzione di promuoverlo altra volta in congiunture migliori.

Intanto le tre Comete, che apparvero nel 1618. e in specie quella, che si vide nel Segno di Scorpione, che fu più conspicua, e di più lunga durata, aveva tenuto in continuo esercizio i primi ingegni d' Europa, tra' quali il Sig. Galileo (contuttochè per una lunga, e pericolosa malattia, ch' ebbe in quel tempo, poco potesse osservarla;) A richiesta però del Serenissimo Leopoldo Arciduca d' Austria, che trovandosi allora in Firenze, volle onorarlo con la propria Persona visitandolo sino al letto, vi fece intorno particolar reflessione, conferendo agli Amici i suoi sentimenti sopra questa materia; onde il Sig. Mario Guiducci uno de' suoi parzialissimi, compilando intorno a ciò l' opinioni degli antichi Filosofi, e de' moderni Astronomi, e le probabili congietture, che sovvennero al Sig. Galileo, scrisse quel dottissimo Discorso delle Comete, che fu impresso in Firenze nel 1619. dove confutando tra l' altre, come Filosofo libero, alcune opinioni del Matematico del Collegio Romano, (*h*) poco avanti promulgate in una disputa Astronomica sopra le dette Comete, diede occasione con esso a tutte le controversie, che nacquero in tal proposito, e di più a tutte le male soddisfazioni, che il Sig. Galileo da quell' ora fino agli ultimi giorni con eterna persecuzione ricevè in ogni sua azione, e discorso; poichè il suddetto Matematico, offendendosi fuor del dovere, e contro l' obbligo di Filosofo, che le sue proposizioni non fossero ammesse senz' altro esame, per infallibili, e vere; o pure anco invidiando alla novità de' concetti così dottamente spiegati nel sopraddetto Discorso delle Comete; indi a poco pubblicò una certa sua Libra Astronomica, e Filosofica, mascherata con finto nome di Lotario Sarsi Sigensano, nella quale trattando con termini poco discreti il Sig. Mario Guiducci, e con moleste punture il Sig. Gelileo, necessitò questo a rispondere col suo Saggiatore scritto in forma di Lettera al Sig. D. Virginio Cesarini, stampato in Roma nel 1623. dagli Accademici Lincei, e dedicato al Sommo Pontefice Urbano Ottavo; per la qual Opera chiaramente si scorge, quanto si debba alle persecuzioni degli Emuli del Sig. Galileo, che in certo modo sono stati Autori di grandissimi acquisti in Filosofia, destando in quello concetti altissimi, e pellegrine speculazioni, delle quali per altro saremmo forse restati privi.

Ben è vero all' incontro, che le calunnie, e contraddizioni de' suoi nemici, e oppositori, che poi lo tennero quasi sempre angustiato, lo renderono ancora assai ritenuto nel perfezionare, e dar fuori l' Opere sue principali di più maravigliosa dottrina; che però non prima, che dell' anno 1632. pubblicò il Dialogo de' due massimi Sistemi Tolemaico, e Copernicano, pel soggetto del quale, sin da principio che andò Lettore a Padova, aveva di continuo osservato, e filosofato; indottovi particolarmente dal concetto, che gli sovvenne per salvare co' supposti moti della Terra, il fluss-

(h) *P. Orazio Grassi Savonese Gesuita.*

flusso, e reflusso del Mare, mentre era in Venezia, dove insieme con Gio. Francesco Sagredo, Signor principalissimo di quella Repubblica, d' acutissimo ingegno, e con altri Nobili suoi aderenti, trovandosi frequentemente a congresso, furono oltre alle nuove speculazioni promosse dal Sig. Galileo intorno a gli effetti, e proporzioni de' moti naturali, severamente esaminati, e discussi i gran Problemi della constituzione dell' Universo, e delle reciprocazioni del Mare; intorno al quale accidente egli poi nel 1616. che si trovò in Roma, scrisse ad instanza dell' Eminentissimo Cardinale Orsino un assai lungo discorso, che andava involta privatamente, diretto al medesimo Sig. Cardinale. Ma presentendo, che della dottrina di questo suo Trattato, fondata sopra l' assunto del moto della Terra, si trovava alcuno, che si faceva Autore, si risolvè d' inserirla nella detta Opera del Sistema, portando insieme indeterminatamente per l' una parte, e per l' altra quelle considerazioni, che avanti, e dopo i suoi nuovi scoprimenti nel Cielo, gli erano sovvenute in comprobazione dell' opinione Copernicana, e l' altre solite addursi in difesa della posizione Tolemaica, le quali tutte ad instanza di gran Personaggi egli aveva raccolte, e ad imitazione di Platone spiegate in Dialogo, introducendo quivi a parlare il suddetto Sig. Sagredo, e il Sig. Filippo Salviati, soggetti di vivacissimo spirito, d' ingegno libero, e suoi carissimi confidenti.

Ma essendosi già il Sig. Galileo per l' altre sue ammirabili speculazioni, con immortal fama, fino al Cielo innalzato, e con tante novità acquistatosi tra gli uomini del divino, permesse l' Eterna Provvidenza, ch' ei dimostrasse l' umanità sua con l' errare, mentre nella discussione de i due Sistemi, si dimostrò forse più aderente all' Ipotesi Copernicana, già dannata da Santa Chiesa, come repugnante alla Divina Scrittura.

Fu perciò il Sig. Galileo dopo la pubblicazione de' suoi Dialoghi chiamato a Roma dalla Congregazione del Santo Offizio, dove giunto intorno a' 10. di Febbrajo 1632. *ab Incarnatione*, dalla somma Clemenza di quel Tribunale, e del Sovrano Pontefice Urbano VIII. che per altro lo conosceva troppo benemerito alla Repubblica de' Letterati, fu arrestato nel delizioso Palazzo della Trinità de' Monti, appresso all' Ambasciador di Toscana; e in breve (essendogli dimostrato il suo errore) retrattò, come vero Cattolico questa sua opinione, ma in pena gli fu proibito il suo Dialogo, e dopo cinque mesi licenziato di Roma (in tempo, che la Città di Firenze era infetta di Peste) gli fu destinata per carcere con generosa pietà, l'abitazione del più caro Signore, e stimato amico, che avesse nella Città di Siena, che fu Monsig. Arcivescovo Piccolomini, della qual gentilissima conversazione egli godè con tanta quiete, e soddisfazione dell' animo, che quivi ripigliando i suoi studj, trovò, e dimostrò gran parte delle conclusioni Meccaniche sopra la materia delle resistenze de' Solidi, con altre speculazioni, e dopo cinque mesi in circa, cessata affatto la pestilenza nella sua Patria, verso il principio di Dicembre del 1633. da Sua Santità gli fu permutata la strettezza di quella Casa nella libertà della Campagna, da

esso

eſſo tanto gradita, onde ſe ne tornò alla ſua Villa di Belloſguardo, e dopo in quella d' Arcetri, nelle quali per propria elezione guſtava prima d' abitar più del tempo, come ſituate in buon' aria, e aſſai comode alla Città di Firenze, e perciò facilmente frequentate dalle viſite degli amici, e domeſtici, che ſempre gli furono di particolar ſollievo, e conſolazione.

Non fu già poſſibile, che queſt' Opera del Mondano Siſtema non capitaſſe in Paeſi Oltramontani, e perciò indi a poco in Germania fu tradotta, e pubblicata in Latino dal ſudetto Mattia Berneggero, e da altri nelle Lingue Franceſe, Ingleſe, Tedeſca; e appreſſo fu ſtampato in Olanda con la verſione latina un tal diſcorſo, ſcritto già in volgare dal Sig. Galileo, circa l' anno 1615. in forma di Lettera, indrizzata a Madama Sereniſſima Criſtina di Lorena, nel tempo, in che ſi trattava in Roma di dichiarare come erronea l' opinione Copernicana, e di proibire il Libro dell' iſteſſo Copernico: nel qual diſcorſo egli inteſe avvertire, quanto foſſe pericoloſo il valerſi de' luoghi della Sacra Scrittura per la ſpiegazione di quegli effetti, e concluſioni naturali, che poi ſi poſſano convincer di falſità con ſenſate eſperienze, o con neceſſarie dimoſtrazioni; per avviſo delle quali traduzioni, e nuove pubblicazioni de' ſuoi ſcritti reſtò il Sig. Galileo grandemente mortificato, prevedendo l' impoſſibilità di mai più ſopprimergli, con molti altri, ch' egli diceva trovarſi già ſparſi per l' Italia, e fuori, manoſcritti, attenenti pure all' iſteſſa materia, e fatti da lui in varie occaſioni nel corſo di quel tempo, in che era viſſuto nell' opinione di Pittagora, e del Copernico, la quale ultimamente per l' autorità della Romana cenſura, egli aveva cattolicamente abbandonata.

Per così ſalutifero benefizio, che l' infinita Providenza ſi compiacque di conferigli, in rimuoverlo da error così grande, non volle il Sig. Galileo dimoſtrarſele ingrato, con reſtar di promovere l' altre invenzioni d' altiſſime conſeguenze, o col tacere le nuove ſpeculazioni, che gli rimanevano di pubblicare, anzi con atti di generoſità, e di gratitudine, non ſi ſaziava d' eſaltarla, propalando le di lei maraviglie, e grandezze.

Con tal gratiſſima reſoluzione nel 1636. fece libera offerta agl' Illuſtriſſimi, e Potentiſſimi Stati Generali delle Provincie unite d' Olanda del ſuo ammirabil trovato per l' uſo delle Longitudini, col patrocinio del Sig. Ugo Grozio Ambaſciador Reſidente in Parigi per la Maeſtà della Regina di Svezia, e con l'ardentiſſimo impiego del Sig. Elia Deodati Juriſconſulto Parigino, per le cui mani paſsò poi tutto 'l negoziato.

Fu dagli Stati avidamente abbracciata sì generoſa offerta, e nel progreſſo del trattato fu gradita con lor umaniſſima Lettera, accompagnata con ſuperba Collana d' oro, della quale il Sig. Galileo non volle per allora adornarſi, ſupplicando gli Stati a compiacerſi, che il lor regalo ſi tratteneſſe in altre mani, fin che l' intrapreſo negozio foſſe ridotto a ſuo fine, per non dar materia a' maligni ſuoi emoli di ſpacciarlo come eſpilator de' teſori di gran Signori per mezzo di vane oblazioni, e preſuntuoſi concetti. Gli deſtinarono ancora, in evento di felice ſucceſſo, groſſiſſima recognizione.

re, e rimirar più d' appresso quelle eterne maraviglie, ch' ella con tanta avidità, e impazienza aveva procurato per mezzo di fragil artifizio d' avvicinare agli occhi di noi mortali.

D' inestimabil pregiudizio all' Università de' Letterati, e al Mondo tutto fu questa perdita irreparabile, che ci privò non solo della miniera fecondissima del discorso d' un tanto Filosofo, che per inviolabil decreto di Natura doveva mancare, ma più dell' oro purissimo delle speculazioni, già estratto, separato, e conservato nella sua ricchissima, e lucidissima mente; forse senza speranza di mai più possederlo per opera d' alcun' altro. Di queste rimasero appresso il Figliuolo, e i Nipoti, alcuni pochi fragmenti, per introdursi nella contemplazion della forza della percossa, con la suddetta dimostrazion del principio della scienza del Moto Accelerato, e l' altra della quinta, e settima Definizione del quinto Libro d' Euclide.

Il Corpo suo fu condotto dalla Villa d' Arcetri in Firenze, e per commissione del nostro Serenissimo Granduca fatto separatamente custodire nel Tempio di Santa Croce, dov' è l' antica Sepoltura della Nobil Famiglia de' Galilei; con pensiero d' ereggergli augusto, e sontuoso Deposito in luogo più conspicuo di detta Chiesa, e così, non meno ch' in vita, generosamente onorar dopo morte l' immortal fama del secondo Fiorentino Amerigo, non già discopritore di poca Terra, ma d' innumerabili Globi, e nuovi lumi Celesti, dimostrati sotto i felicissimi auspicj della Serenissima Casa di Vostra Altezza.

Fu il Sig. Galileo di gioviale, e giocondo aspetto, massime in sua vecchiezza, di corporatura quadrato, di giusta statura, di complessione per natura sanguigna, flemmatica, e assai forte; ma per le fatiche, e travagli, sì dell' animo, come del corpo, accidentalmente debilitata, onde spesso riducevasi in istato di languidezza. Fu esposto a molti mali accidenti, e affetti ipocondriaci, e più volte assalito da gravi, e pericolose malattie, cagionate in gran parte da' continui disagi, e vigilie nelle osservazioni Celesti, per le quali bene spesso impiegava le notti intere. Fu travagliato per più di quarantotto anni della sua età, sino all' ultimo della vita, da acutissimi dolori, e punture, che acerbamente lo molestavano nelle mutazioni de' tempi in diversi luoghi della persona, originate in lui dall' essersi ritrovato insieme con due nobili amici suoi, ne' caldi ardentissimi d' estate, in una Villa del Contado di Padova, dove postisi in una stanza assai fresca, per fuggir l' ore più nojose del giorno, e quivi addormentatisi tutti, fu inavvertentemente da un servo aperta una finestra, per la quale solevasi sol per delizia, sprigionare un perpetuo vento artifizioso, generato da moti, e cadute d' acque, che quivi appresso scorrevano. Questo vento, come fresco, e umido di soverchio, trovando i corpi loro assai alleggeriti di vestimenti, nel tempo di due ore, che riposarono, introdusse pian piano in loro così mala qualità per le membra, che svegliandosi, chi con torpedine, e rigori per la vita, e chi con dolori intensissimi nella testa, e con altri accidenti, tutti caddero in gravissime infermità, per le quali uno de' compagni in pochi giorni

se

ſe ne morì ; l' altro perdè l' udito , e non viſſe gran tempo , e il Sig. Galileo ne cavò la ſuddetta indiſpoſizione, della quale mai non potè liberarſi.

Non provò maggior ſollievo nelle paſſioni dell' animo , nè miglior preſervativo della ſanità , che nel godere dell' aria aperta ; e perciò dal ſuo ritorno di Padova , abitò quaſi ſempre lontano dagli ſtrepiti della Città di Firenze , per le Ville d' amici , o in alcune Ville vicine di Belloſguardo , o d' Arcetri , dove con tanto maggior ſoddisfazione ei dimorava , quanto che gli pareva , che la Città foſſe in certo modo la prigione degl' ingegni ſpeculativi , e che la libertà della Campagna foſſe il libro della Natura ſempre aperto , a chi con gli occhi dell' intelletto guſtava di leggerlo , e di ſtudiarlo : dicendo , che i caratteri , e l' alfabeto , con che era ſcritto , erano le propoſizioni , le figure , e le concluſioni Geometriche , per lo cui ſolo mezzo potevaſi penetrare alcuno degl' infiniti miſterj dell' iſteſſa Natura : era perciò provviſto di pochiſſimi libri , ma queſti de' migliori , e di prima claſſe ; lodava bensì il vedere quanto in Filoſofia , e Geometria era ſtato ſcritto di buono , per delucidare , e ſvegliar la mente a ſimili , e più alte ſpeculazioni ; ma ben diceva ; che le principali porte per introdurſi nel ricchiſſimo erario della natural Filoſofia , erano l' oſſervazioni , e l' eſperienze , che per mezzo delle chiavi de' ſenſi , da' più nobili , e curioſi intelletti ſi potevano aprire.

Quantunque gli piaceſſe la quiete , e la ſolitudine della Villa , amò però ſempre d' avere il commercio di virtuoſi , ed amici , da' quali era giornalmente viſitato , e con delizie , e con regali ſempre onorato. Con queſti piacevagli trovarſi ſpeſſo a conviti , e con tutto foſſe parchiſſimo , e moderato , volentieri ſi rallegrava ; e particolarmente premeva nell' eſquiſitezza , e varietà de' vini d' ogni paeſe , de' quali era tenuto continovamente provviſto dall' iſteſſa Cantina del Sereniſſimo Granduca , e d' altrove : e tale era il diletto , ch' egli aveva nella delicatezza de' Vini , e dell' Uve , e del modo di cuſtodire le Viti , ch' egli ſteſſo di propria mano le potava , e legava negli orti delle ſue Ville , con oſſervazione , diligenza , e induſtria più che ordinaria , e in ogni tempo ſi dilettò grandemente dell' Agricoltura , che gli ſerviva inſieme di paſſatempo , e d' occaſione di filoſofare intorno al nutrirſi , e al vegetar delle piante , ſopra la virtù prolifica de' ſemi , e ſopra l' altre ammirabili operazioni del Divino Artefice.

Ebbe aſſai più in odio l' avarizia , che la prodigalità. Non riſpiarmò a ſpeſa alcuna in far varie prove , e oſſervazioni , per conſeguire notizie di nuove , e ammirabili conſeguenze. Speſe liberalmente in ſollevare i depreſſi , in ricevere , e onorare i Foraſtieri , in ſomminiſtrare le commodità neceſſarie a' Poveri , eccellenti in qualche arte , o profeſſione , matenendogli in Caſa propria , fin che gli provvedeſſe di trattenimento , e d' impiego . E tra quei , ch' egli accolſe , tralaſciando di nominar molti giovani Fiamminghi , Tedeſchi , e d' altrove , Profeſſori di Pittura , e Scultura , o d' altro nobile eſercizio , o eſperti nelle Matematiche , e in ogni altro genere di ſcienza ; farò ſolo particolar menzione di quello , che fu l' ultimo in

tem-

tempo, e in qualità forse il primo, e che già Discepolo del P. D. Benedetto Castelli, omai fatto Maestro fu dal medesimo Padre inviato, e raccomandato al Sig. Galileo, affinchè questi gustasse d' avere appresso di se un Geometra eminentissimo, e quegli allora in disgrazia della fortuna, godesse della compagnia, e protezione di un Galileo. Parlo del Sig. Evangelista Torricelli, giovane, e d' integerrimi costumi, e di dolcissima conversazione, accolto in casa, accarezzato, e provvisionato dal Sig. Galileo, con iscambievol diletto di dottissime conferenze. Ma la congiunzione in terra di due lumi sì grandi, ben' esser quasi momentanea doveva, mentre tali son le Celesti. Con questi non visse il Sig. Galileo più, che tre mesi; morì ben consolato di veder comparso al mondo, e per suo mezzo approssimato a' benigni influssi della Serenissima Casa di V. A. così riguardevol Soggetto; e il Padre Castelli conseguì ancora l' intento, giacchè mancato il Sig. Galileo, essendo a persuasione del Sig. Senatore Andrea Arrighetti, anch' esso discepolo del Sig. Galileo, trattenuto in Firenze il Sig. Torricelli: fu questi da V. A. S. (coll' ereditario instinto di proteggere, e sollevare i Professori d' ogni scienza, e per la particolare affezione, e natural talento alle Matematiche) favorito appresso il Serenissimo suo Fratello nostro Granduca, e da questo onorato col glorioso titolo di suo Filosofo, e Matematico, e con regia liberalità invitato a pubblicare quella parte dell' Opere sue, che l' hanno renduto immortale, e altra prepararne di maraviglia maggiore, che prevenuto da invidiosa, e immatura morte, lasciò imperfetta, ma postuma, e bramata fin d' oltre a' monti, spera una volta la luce.

Non fu il Signor Galileo ambizioso degli onori del volgo, ma di quella gloria, che dal vulgo differenziar lo poteva. La modestia gli fu sempre compagna; in lui mai non si conobbe vanagloria, o jattanza. Nelle sue avversità fu costantissimo, e soffrì coraggiosamente le persecuzioni degli emuli. Movevasi facilmente all' ira, ma più facilmente si placava. Fu nelle conversazioni universalmente amabilissimo, poichè discorrendo sul serio, era ricchissimo di sentenze, e concetti gravi, e ne' discorsi piacevoli l' arguzie, e i sali non gli mancavano. L' eloquenza poi, e l' espressiva, che egli ebbe nell' esplicare l' altrui dottrine, e le proprie speculazioni, troppo si manifesta ne' suoi scritti, e componimenti per impareggiabile; e per così dire, sopraumana.

Fu dalla Natura dotato d' esquisita memoria, e gustando in estremo la Poesia, aveva a mente, tra gli altri Autori Latini, gran parte di Vergilio, Ovidio, Orazio, e di Seneca: e tra i Toscani quasi tutto il Petrarca, tutte le Rime del Berni, e poco meno, che tutto il Poema di Lodovico Ariosto, che fu sempre il suo Autor favorito, e celebrato sovra gli altri Poeti, avendogli intorno fatte particolari osservazioni, e paralleli col Tasso, sopra moltissimi luoghi. Questa fatica gli fu domandata più volte con grandissima istanza da amico suo, mentre era in Pisa, e credo fosse il Sig. Jacopo Mazzoni, al quale finalmente la diede, ma poi non potè

mai

mai recuperarla, dolendosi alcuna volta con sentimento, della perdita di tale studio, nel quale egli stesso diceva aver' avuto qualche compiacenza, e diletto. Parlava dell' Ariosto con varie sentenze di stima, e d' ammirazione, e essendo ricercato del suo parere sopra i due Poemi dell' Ariosto, e del Tasso, sfuggiva prima le comparazioni come odiose, ma poi necessitato a rispondere diceva, che gli pareva più bello il Tasso, ma che gli piaceva più l' Ariosto, soggiungendo, che quegli diceva parole, e questi cose. E quando altri gli celebrava la chiarezza, ed evidenza nell' Opere sue, rispondeva con modestia, che se tal parte in quelle si ritrovava, la riconosceva totalmente dalle replicate letture di quel Poema, scorgendo in esso una prerogativa propria del buono, cioè, che quante volte lo rileggeva, sempre maggiori vi scopriva le maraviglie, e le perfezioni: confermando ciò con due Versi di Dante, ridotti a suo senso:

Io non lo lessi tante volte ancora,
Ch' io non trovassi in lui nuova bellezza.

Compose varie Poesie in istil grave, e in burlesco, molto stimate da' Professori.

Intese mirabilmente la Teorica della Musica, e ne diede saggio nella prima giornata degli ultimi Dialoghi soppraddetti.

Oltre al diletto, ch' egli aveva nella Pittura, ebbe ancora perfetto gusto nell' opere di Scultura, e Architettura, e in tutte l' Arti subalternate al Disegno.

Rinnovò nella Patria, e si può dir nell' Italia le Matematiche, e la vera Filosofia; e questo non solo con le pubbliche, e private Lezioni nella Città di Pisa, Padova, Venezia, Roma, e Firenze, quanto con le continue conferenze, che ne' congressi avanti di lui si facevano, instruendo particolarmente moltissimi curiosi ingegni, e gran numero di Gentiluomini, con lor notabili acquisti. E in vero il Sig. Galileo ebbe dalla Natura così maravigliosa abilità di erudire, che gli stessi Scolari (*l*) facevano in breve tempo conoscer la grandezza del lor Maestro.

Alle pubbliche sue Lezioni di Matematica interveniva così gran numero d' Uditori, che vive ancor' oggi in Padova la memoria autenticata da Soggetto di singolarissima fama, e dottrina, stato già quivi scolare del Sig. Galileo; ch' egli fu necessitato (e tali sono le parole di Monsignor Vescovo Barisone) d' uscire della scuola destinata alla sua Lettura, e andare a leg-

(l) *Nota d' alcuni Gentiluomini Fiorentini, che furon Scolari, e seguaci del Sig. Galileo. Monsig. Nerli Arcivescovo di Firenze. Monsig. Piccolomini Arcivescovo di Siena. Monsig. Rinuccini già Arcivescovo di Fermo. Monsig. Medici già Arcivescovo di Pisa. Monsig. Marzi Medici già Arcivescovo di Firenze. Monsig. Ciampoli già Segretario de' Brevi di Urbano VIII. Sig. Senator Filippo Pandolfini. Sig. Senator Andrea Arrighetti. Sig. Cav. Tommaso Rinuccini. Sig. Pier Francesco Rinuccini Residente a Milano. Sig. Mario Guiducci. Sig. Niccolò Arrighetti. Sig. Braccio Manetti. Sig. Canonico Niccolò Cini. Sig. Conte Piero de' Bardi. Sig. Filippo Salviati. Sig. Jacopo Soldani. Sig. Jacopo Giraldi. Sig. Michelangelo Buonarroti. Sig. Alessandro Sertini.*

gere nella Scuola grande degli Artisti, capace di mille persone, e non bastando questa, andare nella Scuola grande de' Legisti, maggiore il doppio, e che spesse volte questa ancora era pienissima, al qual concorso, e applauso niun altro Lettore in quello Studio (ancorchè di professione diversa dalla sua, e perciò dall' universale più abbracciata) è mai giunto a gran via. Accrescevasi questo grido dal talento sopranaturale, ch' egli ebbe nell' esaltar le facultà Matematiche sopra tutte l' altre scienze, dimostrando con assai ricca, e maestosa maniera le più belle, e curiose conclusioni, che trar si possano dalla Geometria, esplicandole con maravigliosa facilità, con utile, e diletto insieme degli ascoltanti: e per chiara confermazione di ciò, si consideri la qualità de' personaggi, che in Padova gli vollero esser discepoli; e tralasciando tanti Principi, e gran Signori Italiani, Franzesi, Fiamminghi, Boemi, Transilvani, Inglesi, e Scozzesi, e d' ogni altra Nazione, sovviemmi aver' inteso, che il gran Gustavo Re di Svezia, che fu poi fulmine della guerra, nel viaggio, che da giovane fece incognito per l' Italia, giunto a Padova vi si fermò con la sua Comitiva per molti mesi, trattenutovi principalmente dalle nuove, e peregrine speculazioni, e curiosissimi Problemi, che giornalmente venivano promossi, e risoluti dal Sig. Galileo nelle pubbliche Lezioni, ne' circoli, e congressi, con ammirazione de' circostanti, e volle nell' istessa Casa di lui (con l' interesse d' esercitarsi insieme nelle vaghezze della Lingua Toscana) sentire l' esplicazioni della Sfera, le Fortificazioni, e la Prospettiva, e l' uso d' alcuni Strumenti Geometrici, e Militari, con applicazione, e assiduità di vero discepolo; discoprendogli in fine con amplissimo dono quella Regia Maestà, ch' egli s' era proposto d' occultare.

Fuori di Padova poi nel tempo delle vacanze di Studio, e prima nell' Estate del 1605. il Serenissimo D. Cosimo, allora Principe di Toscana, volle pur sentire l' esplicazioni del suo Compasso, continuando poi il Sig. Galileo per molti anni in quella stagione ad instruire nelle Matematiche il medesimo Serenissimo, mentre già era Granduca, e con l' Altezza Sua gli altri Serenissimi Principi D. Francesco, e Don Lorenzo.

Tra i professori di Matematica suoi discepoli, ne usciron cinque (*m*) famosi Lettori pubblici di Roma, Pisa, e Bologna. A questi soleva dire, ch' eglino con maggior ragione dovevano ringraziare Dio, e la natura, che gli aveva dotati d' un privilegio sol conceduto a quei della lor professione, ed era il poter con sicurezza giudicar del talento, e abilità di quegli uomini, i quali applicati alla Geometria, si facevano lor Uditori; poichè la Pietra Lavagna, sopra la quale si disegnano le figure geometriche, era la pietra del paragone degl' Ingegni, e quelli, che non riuscivano a tal cimento, si potevano licenziare, non solo come inetti al filosofare, ma come inabili ancora a qualunque maneggio, o esercizio nella vita civile.

Quan-

(m) *D. Benedetto Castelli in Pisa, e Roma. Sig. Niccolò Aggiunti in Pisa. Sig. Dino Peri in Pisa. D. Vincenzio Renieri in Pisa, Fra Bonaventura Cavalieri in Bologna.*

Quanto queste virtuose doti, ed eminenti prerogative, ch' in eccesso risplenderono nel Sig Galileo, fossero in ogni tempo conosciute, e ammirate dal Mondo con evidenti dimostrazioni di stima, scorgesi dagli amplissimi onori di pareri richiesti, e regali fattigli in varie occasioni da i più insigni Letterati d' Europa; da i Serenissimi Duchi di Parma, Baviera, Mantova, e Modana; da i Serenissimi Arciduchi d' Austria Ferdinando, Leopoldo, e Carlo; da tanti Illustrissimi, ed Eminentissimi Prelati, e Cardinali; dalle Serenissime, e potentissime Repubbliche di Venezia, e d' Olanda; dagl' invittissimi Re Uladislao di Pollonia, e Gustavo di Svezia, dalla Maestà Cattolica del Re di Spagna, e dagli Augustissimi Imperadori Ridolfo, Mattia, e Ferdinando, e da tant' altri Signori, Principi, e Potentati. Scorgesi dalle Lettere, con le quali molti di questi a lui ricorsero, come ad Oracolo, ricercandolo del suo parere sopra le novità de' Celesti discoprimenti, e loro conseguenze; sopra vari effetti naturali, e sopra dubbi, e conclusioni Filosofiche, Astronomiche, e Geometriche, sopra le quali, se così fosse facile il far raccolta delle sue ingegnose risposte, come si può dell' altrui proposte, certo è, che e' s' accumulerebbe un tesoro d' inestimabil valore, per la novità delle dottrine, e per la sodezza di quei concetti, di ch' ell' eran sempre feconde.

Niun Letterato di qualche fama, niun Signore, o Principe forestiero passò per Padova, o per Firenze, che non procurasse di visitarlo in Città, o nella Villa, dov' egli fosse, stimando allora bene spesi i lor lunghi viaggi, mentre tornando alle Patrie loro potevan dire d' aver conosciuto un tant' uomo, e avuto seco discorso: e a imitazione di quei Nobili, che fin dall' ultime regioni d' Europa si portavano a Roma, sol per vedere il famoso Livio, quando per altro le grandezze di quella Repubblica trionfante non ve gli avrebber condotti; quanti gran Personaggi, e Signori da remote Provincie apposta intrapreser per l' Italia il cammino per vedere un sol Galileo!

Ma non potendo registrar quì tutti i segni di benevolenza, e di stima, co' quali fu questi sempre gradito, e ammirato da' Grandi, epilogando tutte le di lui glorie in quest' unica, e singolare, sovvenga all' A. V. che nelli 8. di Settembre del 1638. aggravato egli da malattia nella sua abitazione di Firenze, l' istesso Serenissimo Granduca di Toscana nostro Principe Dominante, insieme con V. A. S. apposta andò a visitarlo fino al letto, porgendogli soavissimi rinfreschi, e ristorativi, con dimorarvi sopra due ore; gustando, come sapientissimo Principe, di coltivar le sue nobili, e curiose speculazioni, con la conferenza, e col discorso del suo primario Filosofo. Esempio in vero di singolare affezione verso un proprio Vassallo, pel quale non men risplende un' eminente virtù in chi conferisce, che in chi riceve onore sì glorioso.

Di simili visite fu ancor prima, e dopo, come sà l' A. V. S. più, e più volte onorato dal medesimo Serenissimo Granduca, (*n*) e da lor' altri

K 2 Se-

(n) *Detto eroico di S. A. originato da queste visite*: Sempre ch' io avrò un Galileo, farò così.

Sereniſſimi Principi, che apposta movendosi di Firenze, o dalla Villa Imperiale, si trasferivano alla di lui Villa d' Arcetri, per godere della feconddiſſima erudizione di quel ſapiente Vecchio, o per conſolarlo nell' anguſtie dell' animo, e nella ſua compaſſionevole cecità.

Dicalo l' A. V. S. che più frequentemente degli altri ſi compiacque onorarlo con la maeſtà della ſua preſenza, in tempo, che ella mirabilmente avanzandoſi nelle ſcienze Matematiche, dilettavaſi comunicar ſeco quei penſieri, che nello ſtudio dell' Opere di lui le ſovvenivano; dando allora materia al gran Galileo di far quel giudizio, ch' in oggi vivendo goderebbe di vedere appieno verificato, mentre egli a me più volte con iſtupore affermava, di non aver mai incontrato tra tanti ſuoi Uditori, chi più di V. A. gli aveſſe dimoſtrato prontezza d' ingegno, e maturità di diſcorſo, da ſperarne maraviglioſi progreſſi, non tanto nelle Matematiche, quanto nelle Filoſofiche diſcipline, e conſeguentemente, ſecondo la di lui regola ſopraddetta, ne' governi Politici.

Queſto per ora è ſovvenuto alla ſterilità della mia memoria intorno a Soggetto così fecondo, e tanto ho potuto raccoglier d' altrove in tempo aſſai ſcarſo dell' antiche notizie, e privo della maggior parte degli amici più vecchi di quel grand' uomo, che mi potevan ſomminiſtrare maggior numero di virtuoſi detti, e memorabili azioni, che riſplenderono nel corſo della ſua vita.

Compiacciaſi nondimeno l' A. V. S. di gradire queſta dovuta dimoſtrazione d' obbedienza, e d' oſſequio, col quale io mi raſſegno

Di Caſa li 29. Aprile 1654.

Di V. A. S.

Umiliſs. e Devotiſs. Servo Obblig.
Vincenzio Viviani.

Prima del Viviani, ſcriſſe la Vita del Galileo, ma con più brevità, Niccolò Gherardini Canonico Fiorentino, per natali, e per dottrina aſſai noto nella Città noſtra, ove eſercitò anche la Carica di Vicario Generale di Fieſole, e d' Auditore del Nunzio di Toſcana. Molte particolarità ha tratte forſe il Viviani da queſta Vita, non terminata però dall' Autore, e che originale ſi conſerva dall' Abate Lorenzo Gherardini Canonico Fiorentino, e ſuo degno Nipote. Afferma in principio, che non prima del 1633. conobbe in Roma il Galileo, col quale contraſſe buona amicizia, e a' conforti del quale egli s' induſſe a prendere la Prioria di Santa Margherita a Montici di ſuo Padronato, per eſſere vicina all' abitazione del Galileo, con cui famigliarmente s' intrattenne in quella delizioſa Campagna, fino alla morte del medeſimo, ſeguita in Arcetri nella Villa de' Martellini, de' quali viveva allora Jacopo d' Eſaù, Diſcepolo anch' egli del Galileo, e che per la ſua perizia

nelle

nelle Matematiche discipline, si rendè non meno ammirabile tra i Gentiluomini di nostra Patria, che grato, ed accetto nella Corte di Toscana, ove egli fu Bibliotecario del Cardinal Carlo Decano del Sacro Collegio. Ma tornando al Viviani, non contento egli d' avere scritto la Vita del suo Maestro, varie notizie ne pubblicò sempre perentro alle sue Opere stampate, e particolarmente nella Scienza universale delle Proporzioni, *ove inserisce alcune degne scritture del Galileo non prima venute alla luce; e molti Capitoli di Lettere dello stesso mandate ad un Letterato Franzese, ove dà il disegno d' altre fatiche, che egli per ultimo meditava di scrivere; intorno alle quali vi si legge ancora uno esatto ragguaglio del Viviani; al che tutto, per isfuggir lunghezza, rimetto il benigno Lettore. Finalmente coll' occasione, che il Viviani si fabbricò in Firenze una assai comoda Casa in Via dell' Amore, volle nella facciata di quella lasciare ancora eterna testimonianza della sua riconoscenza verso il Galileo, avendovi fatto collocare sopra la porta il Busto di quel sovrano Filosofo, ricavato dal naturale nel 1610. alla presenza di Cosimo Secondo, dal celebre Giovanni Caccini, e da lui gettato in Bronzo, e come si vede, messo in mezzo da due Cartelloni di finto marmo, ove in Latino ci diè egli contezza della Vita del Galileo. E perchè vedeva, che il tempo non averebbe poi conservati i caratteri, tutto quello istorico racconto a forma d' Elogj disteso, rapportò nella sua ultima Opera intitolata:* De locis solidis Aristæi Senioris secunda divinatio, *data in luce nel 1701. In questi Elogj però dice il Viviani, esser nato il nostro Galileo nello stesso anno, mese, giorno, e quasi nella stessa ora, in che finì la sua vita mortale in Roma il divino Michelagnolo Buonarotti; e nella descritta Vita del Galileo afferma, che egli nato il dì 15. di Febbrajo 1564. allo stile Romano, precedè di tre giorni il dì della morte di Michelagnolo. Da ciò si comprende, che il Viviani ebbe poi altre notizie posteriori alla di lui distesa Vita del suo Maestro, intitolato* Racconto Istorico, *facendovi alcune note marginali, come si sono stampate; il tutto per servizio di chi si fosse accinto a scriverne una piena Vita. Il quale assunto si vede poi, che egli medesimo si prese da una sua Lettera scritta nel 1668. al famoso Matematico Blondello, ove lo assicura di ripigliare, alle sue instanze, le fatiche di questa Vita, siccome osserva il dottissimo Padre Don Guido Grandi nella sua Risposta Apologetica, stampata ultimamente in Lucca, ove egli a carte 83. riporta tutta la citata Lettera del Viviani. L' Abate Jacopo Panzanini soprammentovato, mi ha cortesemente somministrata la Fede del Battesimo del Galileo, cavata in autentica forma nel 1693. che dice essersi battezzato nel Duomo di Pisa, cioè a dire, nel Tempio di S. Giovanni, annesso a quello, il giorno 19. di Febbrajo 1564. allo stile Pisano; onde benissimo avrà il Viviani riscontrata la nascita del giorno avanti, che tornerebbe colle parole de' Cartelloni, posti nella sua Casa. Leggesi nel nostro Archivio Generale nel Protocollo di Ser Benedetto d' Andrea Bellavita di Pisa, dall' anno 1559. secondo lo stile Pisano, al 1563. a car. 223. il Matrimonio contratto sotto dì 5. di Luglio 1563. infra Vincenzio di Michelagnolo di Giovanni Galilei Cittadino Fiorentino, e Giulia sorella di Lione di Cosimo di Ventura degli Amannati di Pescia già abitante in Pisa per anni 26. in circa. Sicchè considerata la Fede del Batte-*

tesima ove è enunciata ancora la detta Giulia Madre del Galileo, egli nacque diciotto mesi, e tredici giorni dopo che il Padre suo ebbe dato l' Anello; il che fa veder chiaramente, quanto s' ingannò l'Eritreo, cioè Giovan Vittorio de' Rossi, Autore per avventura non per tutto così accurato, a lasciare scritto il contrario de' suoi legitimi natali, sulla fede del quale son camminati, come suole avvenire, altri Scrittori.

Se non avesse affermato il Viviani nella Vita, e ne' Cartelloni suddetti, essere oriunda la Madre del Galileo dall' antichissima, e nobilissima famiglia degli Ammannati di Pistoia, io l' avrei piuttosto data, giacchè i pubblici documenti la mostrano di Pescia, agli Ammannati di quella nobil Terra, ed ora Città; de' quali fu il famoso Cardinale Papiense. Che sebbene in esso Cardinale, o ne' suoi nipoti la sua famiglia mancò, ne poteva esser rimaso qualche Ramo, o in Villa Basilica, antico loro Domicilio, o in Pescia medesima, incognito affatto (tantopiù che io trovo il nostro, di cui parlo, alcuna volta senza Casato) di dove poi si fosse a Pisa trasferito; come suole molte volte avvenire alle famiglie restate per mancanza di beni in povera, ed umile fortuna. Ma vedendo io in tale stato descritta ancora dall' Ammirato la famiglia degli Ammannati di Pistoia, che a suo tempo, dice egli, ridotti erano in due fiati, e a piccolo avere, ed avean fatto parentadi fuori della patria, e abitato ancora negli antichissimi tempi in Pisa; non ho repugnanza, a credere, benchè io non ne abbia altro riscontro, che la famiglia degli Ammannati di Pescia, abitante in Pisa, non possa essere la medesima di quella di Pistoia.

Comunque ciò sia, respirò il Galileo la prima aura di vita nella Città di Pisa, e non in Firenze, come altri ha detto, e nella Parrocchia, o come a Pisa dicono, nella Cappella di Santo Andrea. Afferma il Viviani, che furono suoi Compari il Signor Pompeo, e Mess. Averardo de' Medici; *ma nella Fede autentica è scritto il primo, oltre al Medici predetto,* il Sig. Cav. Forno del Sig. Pompeo, *che fu Jacopo Forno Gentiluomo Modanese, che prese la Croce di Santo Stefano l' anno* 1562. *Il cortese Lettore consapevole, che ancora le piccole cose de' grandi uomini non si deono sotto silenzio passare, nè quelle circostanze tacere, che anche al di fuori adornano una eccellente persona, volentieri mi scuserà se troppo mi son fermato nelle accennate notizie, e se qualche cosa io sono per dire della famiglia de' Galilei.*

Si disse questa nell' antico de' Bonaiuti, e se ne riconosce lo stipite in Tommaso di Bonaiuto, che nel 1343. *fu de'* 12. *Buonomini per lo Quartiere di Santa Croce, padre di Galileo, per cui la famiglia mutò cognome, e di Giovanni, che sedè de' Signori nel* 1381. *ascendente comune di tutta la prosapia de' Galilei, la quale dall' anno sopraddetto fino al* 1528. *ha goduto quindici volte il Priorato, e una volta il Gonfalonierato di Giustizia. Dal nominato Giovanni nacque Maestro Galileo famoso Medico de' suoi tempi, seduto due volte de' Signori, e nel* 1445. *Gonfaloniere; Siccome nel* 1438. *fu condotto a legger Medicina nel pubblico Studio di Firenze, vedesi nel pavimento della Chiesa di Santa Croce la sua intera figura di basso rilievo, scolpita in un Lastrone di marmo bianco, che è il secondo della navata di mez-*

zo

zo all' entrare di detta Chiesa ; e in fine del marmo si leggono queste parole :

Temporibus. hic. suis. Phylosophye.
Atque. Medicine. culmen. fuit. & magister.
Galileus de Galileis. olim. Bonajutis. qui.
Etiam. summo. in. Magistratu. miro.
Quodam. modo. Rem. publicam. dilexit.
Cujus. sancte. memorie. bene. acte.
Vite. pie. Benedictus. filius. hunc, tumulum.
Patri. sibi. suisque. posteris. edidit.

Questo Benedetto seduto anch' egli tre volte de' Signori, è il diritto ascendente a due Cavalieri di Malta, a Monsig. Filippo, prima Canonico Fiorentino, poi Vescovo di Cortona, e ad Ottavio, morto a' nostri tempi senza sucessione; da' quali si vede nobilmente restaurata, ed abbellita la Chiesa Parrocchiale di S. Simone, intorno a cui essi ebbero le loro antiche abitazioni. Da Bernardo altro Fratello di Benedetto, che ancor egli fu de' Signori, ne discende un altro ramo vivente in Firenze. E finalmente per parlare degli ascendenti del nostro Consolo, egli viene dirittamente da Michele fratello del suddetto Maestro Galileo, il qual Michele seduto due volte de' Signori nel 1431. *e* 1438. *fu padre del Capitano Govanni Castellano del Borgo a San Sepolcro, che generò Michelagnolo, e questi Vincenzio, da cui nacque il nostro Galileo, il quale anche nella sua prole lasciò un vivo ritratto di sua gran mente. Poichè, come dice il Viviani nel citato ragguaglio delle ultime Opere di sì gran Filosofo :* Erede del Galileo fu il Dottor Vincenzio suo figliuolo, uomo di non volgar letteratura, d' ingegno perspicace, e inventivo di Strumenti Meccanici, e in particolare Musicali, e fra gli altri d' un Liuto con tal arte fabbricato, che sonandolo egli per eccellenza, cavava ad arbitrio suo dalle corde le voci continuate, e gagliarde, come se uscissero dalle canne d' un Organo; *quindi passando a dire il Viviani d' averlo udito suonare, vivente il Padre, in Casa del medesimo, e d' essere stato col Torricelli, e con lui assistente, tra gli altri alla morte del Galileo, afferma d' avere anche vedute in sua mano le bozze fatte dal Galileo per molte fatiche, che egli meditava, ed altre Opere finite, dettate dal medesimo, quando era cieco, a questo suo Figliuolo, del quale vive ancora in Firenze la succesione. Compose inoltre questo Vincenzio un Volume di Rime Toscane assai leggiadre, che scritto di sua mano l' anno* 1637. *si conserva originale tra i Libri di mia Casa.*

Anche il Galileo suo padre, ebbe genio, come afferma la sua Vita, alla Poesia Toscana; essendo pur troppo vero, che l' amore alla Poesia è carattere d' ingegno grande, e sempre Filosofi, e Poeti han fatto lega. In conferma di che vi

vi ha una Lettera di questo sovranissimo ingegno, stampata nella raccolta del Bulifon, scritta a Francesco Rinuccini allora Arciprete Fiorentino, poi Vescovo di Pistoia, ove con buone ragioni innalza l' Ariosto sopra il Tasso, confermando ciò, che nella sua Vita si legge, d' essersi lasciata scappar di mano una lunga, e diligente fatica fatta sopra questi due grandi Poeti. Molte sue postille però, e note marginali ci son rimase di suo pugno appresso l' Ab. Panzanini, in un Ariosto stampato in Venezia dal Valgrisio. Nel Cod. 973. della Strozziana (che così chiamo l' insigne tesoro de' Manoscritti di Carlo Tommaso Strozzi) si trova a carte 422. una Lettera originale del Galileo, scritta a Giovambatista Strozzi, la quale appartenendo a due nostri Consoli, che quanto privi furono della corporal vista, altrettanto di quella dell' intelletto abbondarono, mancar non voglio di riportare.

Molt' Illust. Sig. e Padrone Osservandiss.

La bellissima Sestina, e la gratissima Lettera di V. S. mi sono state di doppio contento, questa recandomi testimonianza della memoria che tiene di me, e quella dell' opinione che ha V. S. ch' io possa gustare ancora delle poetiche bellezze; e in vero se pari al gusto, e diletto fusse in me il giudizio, già per mia sentenza averia la sua Sestina sopra ogni altro poema di tal genere vittoria; e confesso a V. S. aver veduto quello, che o per la difficoltà del componimento, o pur per mia insaziabile ignoranza non sperava di veder mai, cioè Sestina, il cui alto, vago, e chiaro concetto non fusse dalla strettezza degli obblighi superato; ne la ringrazio dunque infinitamente, e la prego a farmi spesso di simili favori, che sarà per fine di questa con baciarli con ogni reverenza le mani, e offerirmeli servitore prontissimo. N. S. la conservi.

Di Padova li 5. di Gennajo 1601.

Di V. S. M. I.

Obbl. Servit.
Galileo Galilei.

Io ho veduto tre suoi Sonetti, scritti di mano del Viviani appresso il nominato suo Nipote, i quali essendo parto di sì gran mente, mi concederà la gloria il benigno Lettore, che io ad onore della Toscana Poesia, e in luogo così proprio gli esponga il primo alla pubblica luce.

Paragona la crudeltà della sua Donna a quella di Nerone.

Mentre spiegava al secolo vetusto
Segni del furor suo crudeli, ed empi,

Tra

Tra gl' incendi, e le ſtragi, e i duri ſcempi,
Seco dicea l' Imperadore ingiuſto:
Il Regno mio d' alte ruine onuſto,
Le gran moli deſtrutte, e gli arſi Tempi
Portin la mia grandezza in fieri eſempj,
Dall' agghiacciato Polo al lido aduſto.
Tal queſt' altera, che ſua mente cruda
Cinge d' impenetrabile diaſpro,
E nel mio pianto accreſce ſua durezza,
Armata di furor, di pietà ignuda,
Speſſo mi dice in ſuon crudele, ed aſpro:
Splenda nel fuoco tuo la mia bellezza.

Mentre ridea nel tremulo, e vivace
Lume degli occhi leggiadretti Amore,
Picciola in noi movea dallo ſplendore
Fiamma, qual uſcir ſuol di lenta face.
Or che il pianto l' ingombra, di verace
Foco ſent' io venir l' incendio al core.
O di ſtrania virtude alto valore,
Dalle lagrime trar fiamma vorace!
Tal' arde il Sol mentre i poſſenti rai
Frange per entro una fredda acqua pura,
Che tra l' eſca riſplenda, e il chiaro lume.
Oh cagion prima de' miei dolci guai,
Luci, cui rimirar fu mia ventura.
Queſto è voſtro, e del Sol proprio coſtume.

Scorgi i tormenti miei, ſe gli occhi volti,
Nella ruvida fronte a i ſaſſi impreſſi,
Leggi il tuo nome, e miei martirj ſcolti
Nella ſcorza de' faggi, e de' cipreſſi.
Monſtran l'aure tremanti i ſoſpir tolti
Dall' infiammato ſen, gli augelli ſteſſi
Narran pure il mio mal, ſe tu gli aſcolti,
Eco il conferma, e tu nol credi, Aleſſi?
Guſta quell' acque già sì dolci, e chiare,
Se nuovo teſtimonio al mio mal chiedi,
Com' or ſon fatte dal mio pianto amare.
E ſe dubiti ancor, mira in lor fiſo,
E quel che neghi al guſto, agli occhi credi,
Leggendo il mio dolor nel tuo bel viſo.

Avendo letta il Galileo la prima parte degli Enimmi d' Antonio Malateſti,

 non

non isdegnò d' abbassar la sua famosa penna con la piacevolezza del verso, *come confessa il medesimo Malatesti nel titolo d' un Sonetto enimmatico di quel grand' uomo, stampato in principio del suo Libro, esortandolo a far la seconda parte. Trovasi ancora di suo uno scherzoso Capitolo Bernesco in biasimo delle Toghe. D' una sua fatica letta da lui nella nostra Accademia, non mentovata nè dagli Atti della medesima, nè dal Viviani, ne fa memoria Filippo Valori figliuolo del nostro Consolo Baccio, nel Libro de' Termini di mezzo rilievo, ec. stampato in Firenze nel 1604. ove a car. 12. parlando d' alcuni nostri eccellenti Matematici, che hanno con molta lode, e letto nelle pubbliche Università, e lasciate opere d' ingegno, così dice:* Con la medesima riputazione, Galileo Galilei, ancor egli de' nostri, legge ora in Padova, come assai giovane cominciò a farsi conoscere in Pisa buon Lettore, e in Firenze nell' Accademia grande tolse a difendere Antonio Manetti ne' suoi tempi tenuto valentuomo nella detta professione, sopra il sito, e misura dell' Inferno di Dante, materia, che ha dato che fare a' Dotti, fra quali il Vellutello sopra il medesimo Poeta, per correggere il Manetti, diede occasione al Galileo di salvare con buone ragioni il nostro Fiorentino, e ribattere i motivi del nobil Lucchese col disegno in mano, e distinzione d' ogni debita misura. *Una sua Lettera intorno alla virtù di un pezzo di Calamita, scritta a Curzio Picchena Segretario del Granduca, si legge nella raccolta del Bulifon stampata in Napoli. Siccome in Napoli sono stati ultimamente impressi i suoi Dialoghi, colla Lettera a Madama, la quale però non è la prima volta, che sia uscita alla luce delle stampe, come per errore nel Frontespizio si legge; anche in Firenze, per opera d' uomini d' alto ingegno si va ora preparando una nuova edizione di tutte le Opere del Galileo in più Tomi, l' ultimo de' quali conterrà molte cose inedite del medesimo insigne Filosofo. Un numero considerabile d' altre sue Lettere, e di suoi Amici scritte a lui, sono in mano dell' Abate Jacopo Panzanini. Fra queste piacemi di riportare un Capitolo di una Lettera, scritta di Padova li 25. di Giugno 1610. dal Galileo a Belisario Vinta primo Segretario del Granduca, ove si tratta de' Pianetti Medicei.* In proposito de' quali (*dice egli*) mi par di dover dire a V. S. Illustriss. (giacchè lei mi scrisse, che S. A. va riservata in metterli nella sua Anticamera, o in altri luoghi) che l' andar circonspetto è atto degno della prudenza d' ogni savio Principe, e perciò laudabilissimo, tuttavia mi farà grazia soggiugnerli, che quello, che ha scoperto i nuovi Pianeti, è Galileo Galilei suo fedelissimo Vassallo, al quale bastava per accertarsi della verità di questo fatto l' osservazione di tre sere solamente, non che di cinque mesi, come ha fatto continuamente, e che lasci ogni titubazione, o ombra di dubbio, perchè allora resteranno questi d' esser veri Pianeti, quando il Sole non sarà più Sole; ed assicuri S. A. S. che tutti i romori nascono dalla sola malignità, e invidia, la quale siccome io provo contro di me grandissima, così non creda S. A. S. in questa materia di andarne esente, e io so quel, che mi dico. Ma gl' invidiosi, e ignoranti taceranno a lor dispetto, perchè ho trovato il modo di serrar loro la bocca; ancorchè assai

chiaro argomento è, che loro non parlano ſinceramente, il gracchiar ſolo per i cantoni, dando fuora il lor concetto con le parole vane, ma non con la penna, e con gl' inchioſtri ſtabili, e fermi. Ma in ultimo l' eſito, e il frutto di queſta malignità ha da eſſere totalmente contrario all' intenzione de i loro autori, li quali avendo ſperato di annullare queſta grandiſſima novità col gridarla per falſa, per impoſſibile, e contraria a tutti gli ordini della Natura, l' averanno in ultimo reſa tanto più ſublime, immenſa, e ammiranda. Sebbene per ſe ſteſſa è veramente tanto nobile, e degna di ſtima, che neſſuna altra eroica grandezza ſe gli avvicina. E di quanto ella ſia ſtimata, e ambita da i maggior Re del Mondo, ſiane a V. S. Illuſtriſs. argomento quello, che da un ſervitore molto intrinſeco del defunto Re di Francia di f. m. mi fu ſcritto li 20. d' Aprile proſſimo paſſato, il che non terrò con V. S. occulto, giacchè nel miſerabil caſo ſono paſſate tutte le altre grandezze di quell' invittiſſimo Re. Le parole formali del Capitolo della Lettera, ſcrittami da Parigi, ſono preciſamente queſte:

La ſeconda richieſta, ma la più iſtante, che io poſſa mai fare a V. S. è che ella ſi riſolva, ſcoprendo qualche bello Aſtro, di denominarlo dal nome del grande Aſtro della Francia, anzi dal più lucido di tutta la Terra, e piuttoſto dal proprio nome di Arrigo, che dal gentilizio di Borbone, ſe così le pare. Che V. S. farà una coſa giuſta, dovuta, e proporzionata; illuſtrerà ſe, e inſieme renderà ſe, e caſa ſua ricca, e potente per ſempre. Di queſto ne aſſicuro V. S. ſopra l' onor mio, per la ſervitù, che io le ho, e il merito ſuo particolare. V. S. inveſtighi dunque con ogni preſtezza, e accuratezza, per iſcoprire di nuovo qualche coſa bella in queſto propoſito, e per eſſere la prima, e ce n' avviſi ſubito, mandando le Lettere per via delli Signori Vanlemens; e ſi aſſicuri, come ſe riceveſſe la voce, e certezza dall' organo principale, che reſterà contenta, e felice in perpetuo. Avendo reſo il debito alla Patria, V. S. può rendere queſto meritiſſimamente alla vera Virtù, ed eroico valore del maggiore, più potente, bellicoſo, prudente, fortunato, magnanimo, e buon Prencipe, che ſia comparſo al Mondo da molti Secoli in quà. Il quale avendo tra tante Principeſſe ſcelta una de' Medici per ſua legittima Conſorte, e poſpoſte le Donne di tutte le parti originariamente, e nel preſente Regno, per crearne un degno ſucceſſore di ſe in queſto pontente Regno, all' imitazione dell' altro Arrigo II. ſuo predeceſſore, il quale lo provenne nello ſpoſare ſimilmente un' altra de' Medici, che tanto tempo ha regnato col Marito, e tre figli ſucceſſivamente Re di Francia, V. S. verrà col nome d' Arrigo a comprendere i due Re di Francia, che ne i noſtri tempi ſi ſono accaſati nella Caſa de' Medici, e ne hanno laſciato Regi Succeſſori, e ſi obbligherà la Caſa de' Medici maggiormente, e compiacerà alla Repubblica di Venezia, tanto oſſervante amica, e benemerita di queſta Corona, e Maeſtà; dalla quale ſcambievolmente ne ha ricevuti quei grati, e grandi offizi, che ſi ſa da poco in quà, che ſempre ſi continuano, e continueranno di più in più: ſi che V. S. non manchi di trovare, e di avviſarme-

ne il primo, ſicura d' eſſere per acquiſtarſi un Monarca, e una grande, e bellicoſa Nazione, ſua obbligata, e protettrice in tutte le ſue occorrenze.

Da queſto, e più dalla natura iſteſſa del fatto può comprendere V. S. Illuſtriſs. la ſua grandezza, e però nelle occaſioni, che opportunamente ſe le preſenteranno, la prego ad operare, che S. A. S. non ritardi il volo alla Fama, col dimoſtrarſi ambigua in quello, che pur col proprio ſenſo ha più volte veduto, e che la Fortuna ha riſerbato a lui ſolo, e ſpogliatone ogni altro; perchè omai con queſti miei Occhiali comincio ad eſſer certo, che non ſi troveranno altri Pianeti, avendo con diligenza fatte moltiſſime oſſervazioni, inquiſizioni, ec.

Aveva gran ragione adunque il P. Abate D. Benedetto Caſtelli ſuo Scolare a piangere la perdita di queſti occhi veramente Lincei in un ſuo Opuſcolo Filoſofico, ſtampato tra gli altri in Firenze, e mandato nel 1639. *a Monſignor Ciampoli, ove trattando delle malattie, che vengono agli occhi, con queſte parole ragiona a carte* 11. e di queſta tale infermità non poſſo trattare, nè diſcorrere, ſe non con ſentimento di acerbiſſimo dolore, avendo ella percoſſo a' giorni noſtri il più nobil' occhio, che abbia mai fabbricato la natura. Io dico l' occhio del Signor Galileo Galilei primo Filoſofo del Sereniſſimo Gran Duca di Toſcana, occhio tanto privilegiato, e di tanto alte prerogative dotato, che ſi può dire, e con verità, che egli abbia viſto, più egli ſolo, che tutti gli occhi inſieme degli uomini paſſati, ed abbia aperti quelli de' futuri, eſſendo toccato in gran ſorte a lui ſolo, fare tutti gli ſcoprimenti Celeſti ammirandi a' ſecoli futuri nella via Lattea, nelle Stelle Nebuloſe, ne' Pianeti Medicei, in Saturno, in Giove, in Marte, in Venere, nella Luna, e nel Sole ſteſſo, e però è degno d' eſſer eternamente conſervato, com' una prezioſa gemma, e tanto più, quanto ch' egli è ſtato miniſtro di quel ſuo maraviglioſo intelletto, eccitando a filoſofare così altamente delle coſe, ond' egli ha trapaſſato tutti gl' ingegni umani, i quali ſin quì ſi ſono intrigati a penetrare i più reconditi ſegreti della Natura; perdita veramente perniziosiſſima, e deploranda con lagrime univerſali di tutti gli occhi umani, ed in particolare de i legittimi inveſtigatori della verità. *Chiunque ha cognizione del Galileo, confeſſerà certamente, non eſſer queſte eſagerazioni d' affetto d' un divoto, e grato Diſcepolo al ſuo Maeſtro; nè meno accuſerà per ſoverchie, anzi per giuſtiſſime terrà quelle lodi, che alla ſtupenda invenzione del Cannocchiale, e del Microſcopio ſon date da tutti gli uomini grandi, e tra queſti, vivente il Galileo, da Niccolò Aggiunti pur ſuo Diſcepolo in una Orazione ſopra la Matematiche Diſcipline, detta da lui nello ſtudio Piſano, e ſtampata in Roma nel* 1627. *E perchè ella difficilmente ſi trova, e per l' eleganza della Lingua Latina, non può eſſere più vaga, permettami il corteſe Lettore, ch' io poſſa quì regiſtrare il ſentimento tutto dell' Aggiunti.* Veruntamen hiſce ſuperius expoſitis (pace dixerim vetuſtatis) quam longiſſime præſtat, & multis nominibus antecellit nuperrimum illud catoptricæ ſpeculationis opus, quod geminis criſtalli orbiculis altero concavo, convexo altero oblongo tubulo inſertis adornatur, & vulgo Teloſcopium, vel Galilæi

læi Perſpicillum vocitatur. Quid enim admirabilius, quid jucundius, quid præſtantius humani unquam ingenii acerrima audacia conata eſt, quam velle longiſſimo quoque diſſita intervallo, & pluribus etiam paſſuum millibus diſtantia corpora tam clare, & diſtincte internoſcere ex ea longinquitate, quam ſi ſub ipſis oculis præſentia proponerentur? Id mehercule tranſactis omnibus ævis non ſolum inuſitatum, ignotum, inauditum fuit, ſed furor viſus fuiſſet, & inſania mera tale quidpiam concupiſcere, vel meditari: at enim hoc ipſum tam rarum, tam incredibile, tam ſingulare, magna quadam hodiernæ tempeſtatis prærogativa nobis contigiſſe oculatis quotidie experimentis maniſeſtum habemus, & quiſquis oculis admoverit Teleſcopium, quaſcunque res viſas (quod monſtri ſimile eſt) centuplo, quingentuplo, millecuplo majores ſentit augeri, quodque magis eſt, illarum ſpecies ita minutatim, ſcrupuloſeque diſtinguit, ut trigecuplo, vel etiam quadrigecuplo viciniores appropinquari videantur, quam ſi nudis oculis, & libera acie ſpectarentur. Quapropter hoc iſtrumento non ſolum oculorum acies vegetata, & ad naturæ opera intuenda acrior facta, ſed & Philoſophia, & Aſtronomia vehementer innovata, mendaciis omnibus ſpoliata, & illuſtrioribus argumentis confirmata eſt. Veteres Aſtronomi licet Atlantem, & Olympum aſcenderent, tamen ad Cœlum pervidendum caligabant, & hallucinabundis ſimiles cæcutiebant. Nunc vero Cœlum ipſum contemplamur, & deducto amotoque (ut ita dixerim) ſipario, aulæove tragico, admirabiles ſtellarum verſatiles ſcenæ aperiuntur. Hujus optici organi opera corniculatam Veneris faciem, Saturnum auriculatum, Lunam montanis aſperitatibus confragoſam ſuſpicimus, viam lacteam Sydereo emblemate vermiculatam agnoſcimus; propter hoc ſydereos habemus nuncios, & de totius ætheriæ reipublicæ ſtatu certiores facti ſumus: hac adhibita ferula novus Florentiæ Promætheus maculis in Sole compertis Phœbeum jubar imminuit: hoc judice Cœlorum theſauri reſerati, & quatuor illis ſyderibus, ideſt æternum coruſcantibus gemmis, Magni Coſmi diadema irradiatum eſt: hoc interprete Medicæi Heroes ad congreſſum Jovis admiſſi, & ſempiterno ævo dignati Divum immortalium conciliis intereſſe meruerunt: hoc denique non tantum Orbi Terrarum, ſed Cœlo, & ſyderibus ipſis longe notiſſimus Etruſcus Atlas Galilæus, cujus aſtriferis humeris cœleſte Aſtronomiæ pondus, omniſque ſyderea compago aptiſſime ſedet, & valentiſſime fulcitur; animis omnium mirificam voluptatem, oculis omnium claritatem, ſuo nomini æternam lucem, noſtræque Etruriæ peperit immortalitatem. Sed majoris ne ego tantum Teleſcopii laudes commemorabo, & ejuſdem Galilæi Microſcopium tacitus præteribo? Nonne hujus etiam lepida, arguta, atque utilis voluptas eſt? in puſillis, ac minutulis animalculorum corpuſculis, acutiſſima naturæ ſolertia quam maxime elucebat; verum ihſthæc ante effugiebant noſtram imbecillam aciem oculorum, qui ad haſce tenuiſſimi operis faberrimas ſubtilitates inſpiciendas fatiſcebant; dudum vero Teleſcopioli uſu ita ſenſum viſus exacuimus, ut quarumcunque beſtiolarum articulos omnes, & membratim minima quæque oculis uſurpemus, & lynceolo hoc ocellulo in inſectis vagini-

pen-

pennibus, terræquæ inteſtinis hamatos, vel bifurculatos unguiculos, hirſutula cruſcula, forficulata roſtella, diſcolores, verſicoloreſque alvo procurſus, reticulata lumina, totam denique ſpeciem cunctanter rimamur, omnemque configurationem perattente, acriterque conſiderantes, incredibili perfundimur voluptate; quæ ſane admirabilis, ſubtilis, & divini propemodum ingenii plena eſt, ut ſola perpetuum uberrimæ orationis argumentum mereatur.

Ma ſe io voleſſi ora riferir quì, non che i paſſi, i nomi ſolamente degli Autori, che in ogni lingua, e in ogni paeſe hanno eccellentemente parlato del Galileo, troppo lunga, e difficultoſa opera ſarebbe. Tutti i Filoſofi, e Letterati più inſigni, a lui, come a interprete di Natura, e come ad oracolo di ſapienza ricorrevano da ogni parte del Mondo, ſtimandoſi fortunati di poter con lui contrarre amicizia, e conſultarlo. Io ho veduto nel Codice 106. in foglio della Strozziana una Lettera originale, ſcritta di Roma nel 1640. al celebre per lo ſtudio dell' antichità Carlo Strozzi ſeduto noſtro Conſolo, dal famoſo Luca Olſtenio Cuſtode della Vaticana, ove trall' altre, gli dice: Supplico V. S. ſe li viene occaſione di vedere quel divino vecchio il Sig. G. Galilei, di ſalutarlo con ogni ſviſcerato affetto per parte mia, e farli credere, che anch' io ſono tra quelli, che ammirano la ſua profondiſſima ſcienza, e ſe a V. S. ſi porgeſſe l' occaſione del diſcorſo, avrei caro di ſapere, che giudicio egli fa del librettino di Proclo Platonico de Motu, ſtampato in Parigi dal Cuneate, e in Ferrara da Franceſco Patricio.

E quì tralaſciando le molte Lettere ſcritte al Galileo con titoli di ſomma venerazione da Pietro Gaſſendo, che tralle ſtampate ſi trovano, piene tutte di quella ſtima, datagli giuſtamente dal mondo, non poſſo far di meno di riportar quella Lettera, che Ugone Grozio gli ſcrive, e che pur tralle ſtampate di sì grand' uomo ſi legge a carte 266. l' original della quale di mano del Grozio ho io letto con ſommo piacer mio appreſſo l' Abate Panzanini. E perchè avendone fatto riſcontro colla ſtampata, ho ſcoperto in quella alcuni errori, e difetti, volentieri in queſto luogo l' emendo colla manoſcritta originale, accluſa da Elia Deodati in una ſua dottiſſima Lettera al Galileo, ſcrittagli di Parigi il giorno 22. di Settembre del 1636.

Sapientiſſimo Viro
D. Galileo Galilei.

Cognationem nobis eſſe cum Cœlo, ex tuis maxime Operibus didici, Vir ſapientiſſime, omnem humanum conatum ſuperantibus, quibuſque effectum eſt, ut neque veterum ſcripta deſideremus, neque metuamus, ne ulla poſteritas de hoc ſæculo triumphet. Nolo id mihi gloriæ ſumere, ut me inter Diſcipulos tuos fuiſſe dicam: magni enim eſt ingenii iſta vel te præeunte aſſequi: inter Admiratores ſi me dixero ſemper fuiſſe, nihil mentiar:

tiar: felicem vero me si qua tuis partubus in immortalitatis lucem exeuntibus obstetricari possim. Quæ causa est, cur ubi ex Amicorum optimo Adeodato intellexissem te, post tot exquisitissima studia, etiam ad illam tam diu, tam frustra quæsitam, Longitudinis deprehensionem adjecisse vim perspicacissimæ mentis, non ignarus quantum in eo momentum Navigantibus versaretur, Batavis, & Maris, & Maris Domitorum Domitoribus præcipue sacrandum hoc repertum, cunctas humani generis utilitates post se relicturum, judicarem. Viam monstravi, quam ineundam censerem, cui spero successum adfore dignum tanti operis merito, paratus in id conferre quicquid aut meæ, aut Amicorum est opis. Veneror te, qui ista Ætate, tam ingratos expertus animos, adversus utrumque invictus, & hæc, & alia plurima, ac maxima suscipere pergas. Ista vero non Senectus dicenda est, sed vitæ perfectio, & de omnibus fortunæ injuriis gloriosissima victoria:

> Hunc ego sublimi quæsitum mente triumphum
> Ducere maluerim, quam ter Capitolia curru
> Scandere Pompeii, quam frangere colla Jugurthæ.

Valetudinem tibi opto prosperrimam, quod cum facio, humani generis negotium gero.

Tuorum meritorum maximorum
non ingratus æstimator
H. Grotius.

Questo medesimo celebratissimo Scrittore in una Lettera mandata nel 1635. *a Gerardo Giovanni Vossio, che nel citato suo Libro si legge a carte* 148. *ragguagliandolo del prezioso Volume de' Dialoghi del Galileo*, Est scriptus (*dice egli*) Italico sermone, ea rerum reconditarum peritia, ut nullum nostri Sæculi Opus ei comparare audeam, antiquorum multis præferam.

Fino la nostra Lingua Toscana ha avuto il bel-pregio di essere stata arricchita dal Galileo colle sue Opere immortali, citate tutte per testo di Lingua nel Vocabolario dell' Accademia della Crusca, nella quale egli fu descritto, vedendosi ancora tralle immagini de' suoi più illustri Accademici

> Quei, che di nuova luce il Ciel fe bello,
> D' Astri nuovi ammirabile immortale
> Discopritor novello:
> Quei, che volò su gli altrui voli, e feo
> Del ver giudice il guardo, e coi Pianeti
> Commercj ebbe segreti.
>
> *Filic. Canz.*

Nel Diario di questa Accademia tenuto diligentemente da Benedetto Buommattei suo Segretario, si legge un Partito del giorno 2. *di Giugno* 1644. *pel quale s' ordi-*

s' ordina, per comando dell' Arciconsolo, il farsi l' Orazion funerale a quattro defunti Accademici, primo de' quali è scritto il Galileo; in seguito di cui è Monsig. Francesco Venturi, il nostro Senatore Lorenzo Franceschi, e il Conte Piero de' Bardi. Vero è, che obbligato il Buommattei, in quest' anno da una pericolosa malattia a interrompere il Diario, e indi a poco mancato di vivere, mancano gli Atti de' due seguenti Arciconsolati; onde siamo all' oscuro, se in essa Accademia, intesa tutta allora al lavoro del Vocabolario, alcuna delle intimate Orazioni fosse fatta.

E finalmente non è piccola gloria dell' Accademia Fiorentina l' avere avuto il Galileo per Consolo, e nove de' suoi Discepoli, come dalla sua Vita si riscontra nella medesima Dignità riseduti; i quali, siccome le Muse Apollo, onorano di bella corona il Toscano Parnaso,

E quel Savio gentil, che tutto seppe,

LE OPERAZIONI
DEL COMPASSO
GEOMETRICO, E MILITARE
DI GALILEO GALILEI

Dedicato al Sereniſſimo

D. COSIMO MEDICI
PRINCIPE DI TOSCANA.

E io voleſſi, Sereniſſimo Principe, ſpiegare in queſto luogo il numero delle lodi, che alla grandezza de i proprj meriti dell' A. V. e della Sereniſſima Caſa ſi deono, così lungo diſcorſo far mi converrebbe, che il Proemio di lunga mano il ſeſto di tutto il ragionamento avanzerebbe: onde io mi aſterrò di tentare quell' impreſa, al mezzo della quale, non che al fine, condurmi diffiderei. Oltrechè non per accreſcere ſplendore alla Serenità Voſtra, che già come naſcente Sole per tutto l'Occidente riſplende, ho io abbracciata l' occaſione di dedicarli la preſente fatica, ma all' incontro acciocchè il fregio, e l' ornamento del nome voſtro, che in fronte, come io nell' anima, porterò ſempre ſcritto, all' oſcure ſue tenebre grazia, e ſplendore acquiſti. Nè io come Oratore, per eſaltare la gloria di Voſtra Altezza Sereniſſima gli vengo avanti, ma come devotiſſimo ſervo, e umiliſſimo vaſſallo, gli porgo un debito tributo; il che prima avrei fatto, ſe la tenerezza della ſua età non mi aveſſe perſuaſo ad aſpettar queſti anni a ſimili ſtudj più accomodati. Che poi queſto picciol dono debba eſſer con lieta fron-

te ricevuto dall' Altezza Vostra non debbo io mettere in dubbio; sì perchè l' infinita sua umanità nativa me lo persuade, e la proporzione, che ha questa lettura con gli altri tanti suoi esercizj regi, me l' afferma, sì ancora oltre a ciò, perchè l' esperienza stessa me l' accerta, essendosi ella per gran parte dell' Estate passata, degnata di ascoltar con tanto benigna udienza dalla mia viva voce l' esplicazione di molti usi di questo Strumento. Gradirà dunque l' Altezza Vostra Serenissima questo mio, dirò quasi, scherzo Matematico a i suoi primi giovenili studj nobilmente conforme, e avanzandosi con l' età in queste, veramente regie discipline, aspetti di tempo in tempo dal mio basso ingegno tutti quei più maturi frutti, che dalla divina grazia m' è stato, e sarà conceduto di raccorre. E quì con ogni umiltà inchinandomi, li bacio reverentemente la Veste, e dal Sig. Iddio li prego somma felicità. Di Padova li 10. Luglio 1606.

Di V. A. Serenissima

Umilifs. ed Obblig. Servo
Galileo Galilei.

A I DISCRETI LETTORI.

LA occasione di praticar con tanti, e tanti Signori grandi in questo nobilissimo Studio di Padova per instituirli nelle Scienze Matematiche, mi ha con lunga esperienza fatto conoscere come non fu del tutto indecente la richiesta di quel gran Discepolo, che da Archimede, suo maestro nella Geometria, ricercò strada più facile, ed aperta, che all' acquisto di quella lo conducesse: imperocchè anco in questa età pochissimi sono a i quali gl' erti, e spinosi sentieri, per i quali passar bisogna prima che all' acquisto de i preziosi frutti di queste scienze pervenir si possa, non rincreschino, o che spaventati dalla lunga asprezza, e più dal non vedere, o potersi immaginare, come queste oscure, e sconosciute strade al desiderato termine condur gli possino, a men che mezzo il cammino non si atterrino, ed abbandonino l' impresa. E ciò ho io tanto più frequentemente veduto accadere, quanto con più gran personaggi mi sono incontrato; come quelli, che essendo in tanti altri maneggi occupati, e distratti, non possono in questi esercitar quell' assidua pazienza, che vi saria necessaria. Io dunque scusandogli insieme col giovine Re di Siracusa, e desiderando, che non restino per la difficoltà, e lunghezza delle communi strade privi di cognizione tanto a nobili Signori necessarie, mi rivolsi a tentare di aprir questa Via veramente Regia, la quale con l' ajuto di questo mio Compasso in pochissimi giorni insegna tutto quello, che dalla Geometria, e dall' Aritmetica per uso civile, e Militare non senza lunghissimi studj per le vie ordinarie, si riceve. Quello, che io abbia con questa mia opera conseguito, non lo dirò io, ma lo lascierò giudicare a quelli, che da me sin qui l' hanno appresa, o per l' avvenire l' apprenderanno, e in particolare da chi avrà veduti gli Strumenti dagl' altri in simili propositi ritrovati; benchè la più gran parte dell' invenzioni, e le maggiori, che nel mio Strumento si contengono, da altri sin qui non sono state, nè tentate, nè immaginate; tra le quali è molto principale questa del poter qualsivoglia persona risolvere in un' istante le più difficili operazioni di Aritmetica; delle quali però ne descrivo quelle sole, che alle Civili, e Militari occorrenze più frequentemente accaggiono. Duolmi solamente, Benigno Lettore, che quantunque io mi sia ingegnato di spiegare le seguenti cose con ogni chiarezza, e facilità possibile, tuttavia, a chi le dovrà dalla scrittura cavare, sembreranno in qualche oscurità involte; perdendo appresso molta

di quella zia, che nel vederle attualmente operare, e nell' apprenderle dalla viva voce, le rende maravigliose; ma questa è una di quelle materie, che non patiscono di essere con chiarezza, e facilità descritte, nè intese, se prima dalla viva voce non si ascoltano, e nell' atto stesso esercitar non si veggono. E questa saria stata potente cagione, che mi averebbe fatto astener dall' imprimer quest' opera, se non mi fosse giunto all' orrecchie, che altri alle mani di cui, non so in qual guisa, è pervenuto uno dei miei Strumenti con la sua dichiarazione, si apparecchiava, per appropriarselo; il che mi ha messo in necessità di assicurar col testimonio delle stampe non meno le fatiche mie, che la riputazione di chi se l' avesse volute attribuire; perchè quanto al far cauto me non mancano le testimonianze di Principi, ed altri gran Signori, i quali da otto anni in qua hanno questo Strumento veduto, e da me appresone l' uso; dei quali quattro soli mi basterà ora nominare. Uno fu l' Illustrissimo, ed Eccellentissimo Sig. Gio: Friderico Principe di Holsazia, ec. e Conte in Oldenburg ec. che l' anno 1598. apprese da me l' uso di questo Strumento, ma non ancora a perfezione ridotto. E poco dopo fui dell' istesso favore onorato dal Serenissimo Arciduca D. Ferdinando d' Austria. L' Illustrissimo, ed Eccellentissimo Sig. Filippo Landgravio di Assia, e Conte di Nidda, ec. l' anno 1601. intese il medesimo uso qui in Padova. E il Serenis. di Mantova due anni sono volse da me sentirne l' Esplicazione.

Aggiungesi, che il tacere io la fabbrica dello Strumento, la quale per la lunga, e laboriosa sua descrizione, e per altri rispetti al presente pretermetto, renderà questo trattato del tutto inutile, a chi senza lo Strumento, ei pervenisse nelle mani. E per tal causa ho io fatte stampare appresso di me 60. copie sole, per presentarne insieme con lo Strumento con la somma diligenza, che si ricerca fabbricato, e diviso, primo al Serenis. Principe di Toscana mio Sig. e poi ad altri Signori, dai quali so questa fatica esser desiderata. Finalmente essendo mia intenzione di esplicare al presente operazioni per lo più attenenti al soldato, ho giudicato esser bene scrivere in favella Toscana, acciocchè venendo talora il libro inmano di persone più intendenti della Milizia, che della Lingua latina, possa da loro esser comodamente inteso. Vivete felici.

PRI-

PRIMA DIVISIONE DELLA LINEA

OPERAZIONE I.

VEnendo alla dichiarazione particolare delle operazioni di questo nuovo Compasso Geometrico, e Militare, primamente faremo principio da quella faccia di esso, nella quale sono notate quattro coppie di Linee con le loro divisioni, e co i loro numeri: e tra esse parleremo prima delle più interiori denominate Linee Aritmetiche, per esser le loro divisioni fatte in proporzione Aritmetica, cioè, con eguali eccessi, che procedono sino al numero 250. dalle quali trarremo diversi usi, e primamente

Col mezzo di queste Linee potremo dividere una linea retta propostaci in quante parti eguali ne piacerà, operando in alcuno degl' infrascritti modi.

Quando la proposta Linea sia di mediocre grandezza, sicchè non ecceda l' apertura dello Strumento, piglieremo con un Compasso ordinario l' intera quantità di quella, e questo spazio applicheremo traversalmente aprendo lo Stumento a qualunque numero di esse Linee Aritmetiche, purchè sia tale, che sopra le medesime Linee ve ne sia un minore, e da quello contenuto tante volte, quante sono le parti in che si ha da dividere la Linea proposta, ed aggiustato in tal guisa lo Strumento, e preso lo spazio traversale tra i punti di questo minor numero, questo senz' alcun dubbio dividerà la proposta linea nelle parti ordinateci, come per esempio.

Dovendo noi dividere la linea data in cinque parti eguali, pigliamo due numeri, de' quali il maggiore sia quintuplo dell' altro, come sariano 100. e 20. ed aperto lo Strumento aggiustiamolo in maniera, che la distanza già presa col Compasso si adatti traversalmente a i punti segnati 100. 100. e non movendo più lo Strumento prendasi la distanza pur traversale tra i punti delle medesime linee segnati 20. 20. perchè indubitatamente questa sarà la quinta parte della linea proposta; e con simile ordine troveremo ogni altra divisione, avvertendo di prendere numeri grandi, purchè non si passi 250. perchè così facendo, l' operazione riescirà più facile, ed esatta. 2

L' istesso potremo conseguire operando in un' altro modo, e l' ordine sarà tale. Volendo dividere, per esempio, la sottoposta linea A B. v. g. in 11. parti, prenderò un numero multiplice dell' altro undici volte, come saria 110. e 10. e presa col Compasso tutta la linea A. B. l' accomoderò traversalmente aprendo lo Strumento a i punti 110. dipoi non si potendo sopra le medesime linee prendere la distanza da i punti 10. li quali vengono occupati dalla grandezza della nocella, in vece di questa si piglierà l' intervallo tra i punti 100. 100. stringendo un poco il Compasso; del quale fermata poi un' asta nel punto B. noterò coll' altra il segno C. onde la rimanente linea A C. sarà la undecima parte di tutta l' A. B. similmente fermata l' asta del Compasso in A. segnerò verso l' altra estremità il punto E. lasciando la E B. eguale alla C. A. Dipoi stringendo ancora un poco il Compasso, prenderò l' intervallo traversale tra i punti 90. 90. e questo trasporterò da B. in D. e dall' A. in F. ed averò due linee C D F E. undecime parti ancor' esse dell' intiera. E col medesimo ordine transferendo di quà, e di là le distanze prese tra i punti 80. 80. 70. 70.

ec.

ec. troveremo le altre divisioni: come nella sottoposta linea distintamente si vede.

Ma quando ci fusse proposta una piccolissima linea da dividersi in molte parti; come sarebbe per esempio la seguente linea A B. per dividerla v. g. in tredici parti, potremo secondo quest' altra regola procedere.

Prolunghisi occultamente essa linea A B. sino in C. e misurate in essa altre linee, quante ci piaceranno, eguali alla A B. e siano nel presente esempio altre sei; sicchè A C. sia settupla di essa A B. è manifesto, che di quelle parti, delle quali la A B. contiene tredici, tutta la A C. ne conterrà 91. onde presa con un Compasso tutta la A C. l' applicheremo traversalmente aprendo lo Strumento a i punti 91. 91. e stringendo poi il Compasso a un punto meno, cioè alli punti

90. 90. trasporteremo questa distanza dal punto C. verso A. perchè notando il termine verso A. si lascierà la novantunesima parte di tutta la C A. che è la tredicesima della B. A. fuori, pur verso il termine A. e così se ci piacerà verremo stringendo di punto in punto il Compasso all' 89. 88. 87. ec. e trasporteremo questi intervalli dal termine C. verso A. e si verranno di grado in grado ritrovando, e notando le altre particelle della linea proposta A B.

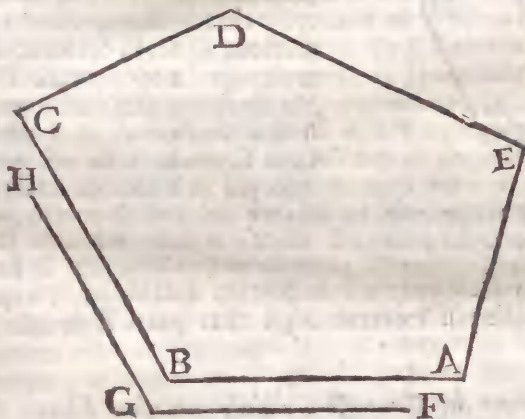
Ma se finalmente la linea da dividersi fusse lunghissima, sicchè eccedesse di molto la maggiore apertura dello Strumento, potremo in ogni modo prendere di essa la parte assegnataci, la quale sia, per esempio, la settima. Ora per trovarla, avendoci prima immaginati due numeri l' uno settuplo dell' altro, quali sieno v. g. 140. & 20. costituiscasi lo Strumento in qualsivoglia apertura, e da esso presa con un Compasso la distanza traversale tra li punti 140. 140. si veda quante volte questa è compresa nella gran linea proposta, e quante volte vi è contenuta, tante volte l' intervallo traversale tra li punti 20. 20. si replichi sopra la gran linea, e si averà la sua settima parte; quando però l' intervallo, che si prese tra i punti 140. avesse misurato precisamente la data linea; ma se non l' avesse misurata appunto, bisogneria prendere dell' avanzo la settima parte, secondo il modo di sopra dichiarato, e questa aggiugnere a quell' intervallo, che fu sopra la gran linea più volte replicato, e si averà la settima parte a capello, secondo che si desiderava.

Come di una Linea proposta possiamo prendere qualunque parti ci verranno ordinate. Oper. II.

LA presente operazione è tanto più utile, e necessaria, quanto che senza l' ajuto del nostro Strumento saria difficilissimo trovar tali divisioni, le quali però con lo Strumento in uno istante si conseguiranno. Quando dunque ci bisognasse di una linea proposta prendere qualunque parti ci venissero ordinate, come per esempio delle 197. parti dobbiamo prendere le 113. Piglisi senz' altro con un Compasso la lunghezza della data linea, e aperto lo Strumento sin che tal lunghezza

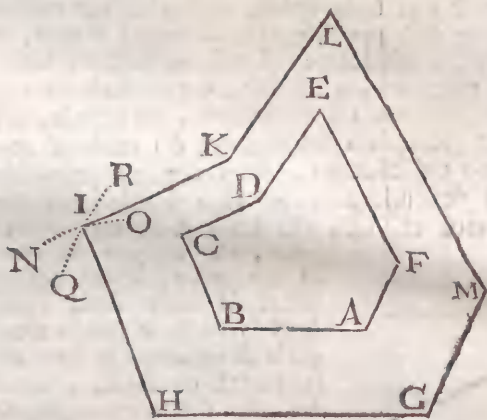
ghezza si accomodi traversalmente alli punti segnati 197. e più non lo movendo, prendasi con l'istesso Compasso la distanza tra i punti 113. 113. che tanta senz' alcun dubbio sarà la porzione della linea proposta, che alli centotredici centonovantasettesimi si agguaglia.

Come le medesime Linee ci prestano due, anzi infinite scale per trasportar una Pianta in un' altra maggiore, o minore, secondo il nostro arbitrio.
Oper. III.

E' Manifesto, che qualunque volta ci bisognasse cavare da un disegno un' altro maggiore, o minore, secondo qual si voglia proporzione, fa di mestiero, che ci serviamo di due scale esatamente divise, l' una delle quali ci serva per misurare il disegno già fatto, e l'altra per notare le linee del disegno da farsi, tutte proporzionate alle loro corrispondenti del disegno proposto, e tali due scale avremo sempre dalle linee, delle quali ora parliamo, e una di esse sarà la linea già sopra lo Strumento dirittamente divisa, e che ha il suo principio nel centro dello Strumento, e questa che è una scala stabile ci servirà per misurare i lati della proposta pianta, l' altra, che sarà per disegnare la nuova Pianta, dee esser mobile, cioè dee potersi crescere, e diminuire ad arbitrio nostro; secondo che la nuova Pianta dovrà essere, o maggiore, o minore, e tale scala mutabile sarà quella, che dalle medesime linee averemo traversalmente, stringendo, o allargando il nostro Strumento. Ma per più chiara intelligenza del modo d' applicare all' uso tali linee, ne metteremo un' esempio. Siaci dunque proposta la Pianta A B C D E. alla quale se ne dee disegnare un' altra simile, ma sopra la linea F G. la quale sia omologa, cioè risponda alla linea A B. Qui è manifesto, che bisogna servirsi di di due scale, l' una per misurare le linee della Pianta A B C D E. e l'altra con la quale si misurino le linee della pianta da farsi, e questa dee esser dell' altra maggiore, o minore, secondo la proporzione della linea F G. alla A B. Piglia dunque con un Compasso la linea A B. la quale applica rettamente sopra la scala dello Strumento, ponendo un' asta del Compasso nel centro dello Strumento, e l' altra sopra il punto, dove cascherà, che sia per esempio al 60. dipoi prendi pur col Compasso la linea F G. e

4

posta una delle sue aste nel punto 60. apri lo strumento sin tanto, che l' altr' asta caschi giusto traversalmente sopra l' altro corrispondente punto 60. nè più si muterà tale costituzione dello Strumento, ma tutti gli altri lati della Pianta proposta si misureranno sopra la scala retta, e immediatamente si prenderanno le distanze corrispondenti ad essi traversalmente per li lati della nuova Pianta; come verbi grazia, vogliamo ritrovare la lunghezza della linea G H. rispondente alla B C. prendi col Compasso la distanza B. C. e questa applica dal centro dello Strumento rettamente sopra la scala, e fermata l' altra asta nel punto, dove

casca,

cafca, quale fia per efempio 66. volta l'altr' afta all' altro punto 66. traverfalmente rifpondente, fecondo la cui mifura taglierai la linea GH. che rifponderà alla BC. in quell' iftefſa proporzione, che la linea F G. alla A B. Ed avvertafi, che quando fi voleffe trafportare una Pianta piccola in un' altra affai maggiore, bifognerà fervirfi delle due fcale con ordine oppofto, cioè ufare la fcala retta per la pianta da farfi; e la trafverfale per mifurare le linee della Pianta propofta, come per efempio: Abbiamo la Pianta A B C D E F. la quale vogliamo trafportare in un' altra affai maggiore, cioè fopra la linea G H. che fia rifpondente alla linea A B. per aggiuftar le fcale prendafi la linea G H. e fi veda quanti punti contiene nella fcala retta, e veduto contenerne v. g. 60. prendafi la fua rifpondente A B. e adattifi traverfalmente alli punti 60. 60. nè più fi muova lo Strumento; per trovar poi la linea H I, rifpondente alla B C. piglia col Compaffo effa B C. e va inveftigando a quali punti fi accomodi fopra la fcala traverfale, e trovato accomodarfi per efempio alli punti 46. piglia immediatamente l' intervallo de' punti 46. fopra la fcala retta, e troverai la lunghezza della linea H I. rifpondente alla B C. E notifi tanto per quefta, quanto per la precedente operazione, che non bafta aver trovata la lunghezza H I. fe non fi trova ancora a qual punto fi dee dirizzare, acciochè coftituifca l' angolo H. eguale all' angolo B. però trovata, che fi avrà effa linea HI. fermata un' afta del Compaffo nel punto H. fi noterà coll' altra occultamente una porzione di arco, fecondo che moftra la linea puntata O I N. dipoi fi piglierà l' intervallo tra 'l punto A. e 'l punto C. e fi cercherà quanti punti fia fopra la fcala traverfale, e trovato effere v. g. 89. fi prenderà rettamente la diftanza 89. col Compaffo, del quale fermata un' afta in G. fi noterà coll' altra l' interfecazione dell' arco R I Q. coll' arco primo O I N. fatta nel punto I. al quale fi dee dirizzare la linea H I. e farà fenza dubbio l' angolo H. eguale all' angolo B. e la linea H I. proporzionale alla B C. e con tale ordine fi troveranno gli altri punti K L M. rifpondenti all' angolo D E F.

Regola del Tre rifoluta col mezzo del Compaffo, e delle medefime Linee Aritmetiche. Oper. IV.

SErvonci le prefenti linee, non tanto per la refoluzione di diverfi problemi lineari, quanto per alcune regole di Aritmetica, tralle quali porremo quefta, che rifponde a quella, nella quale Euclide c' infegna, propofti tre numeri trovare il quarto proporzionale; perchè altro non è la regola Aurea, che del Tre domandano i pratici, che trovare il quarto numero proporzionale a i tre propofti. Dimoftrando adunque il tutto coll' efempio per più chiara intelligenza dichiamo:

Se 80. ci dà 120. che ci darà 100? Hai dunque tre numeri pofti in queft' ordine 80. 120. 100. e per trovare il quarto numero che cerchiamo, prendi

prendi sopra lo Strumento rettamente il secondo numero de' proposti, cioè 120. ed applicalo trasversalmente al primo, cioè all' 80. dipoi prendi trasversalmente il terzo numero, cioè 100. e misuralo rettamente sopra la scala, e quello che troverai, cioè 150. sarà il quarto numero cercato; e nota, che l' istesso avverria, se in vece di prendere il secondo numero pigliassi il terzo, e poi in vece del terzo pigliassi il secondo, cioè, che l' istesso ci darà il secondo numero preso rettamente, ed applicato al primo trasversalmente, pigliando dipoi il terzo trasversalmente, e misurandolo rettamente, che ci darà il terzo rettamente preso, e trasversalmente al primo applicato, pigliando poi il secondo trasversalmente, e rettamente misurandolo, che nell' uno e nell' altro modo troveremo 150. e ciò è bene aver' avvertito, perchè secondo le diverse occasioni, questo di quello, o quello di questo modo di operare ci tornerà più accomodato. 6

Possono, circa l' operazione di questa regola del Tre, occorrere alcuni casi, i quali potriano partorir qualche difficoltà, se non si avvertissero, dimostrando appresso, come in essi si debba procedere. E prima, potria alcuna volta occorrere, che de' tre numeri proposti, nè il secondo, nè il terzo preso rettamente, si potesse applicare trasversalmente al primo, come se si dicesse, 25. mi dà 60. che darà 75? dove tanto il 60. quanto il 75. passa il doppio del primo, cioè di 25. sicchè nè l' uno, nè l' altro di essi si può rettamente preso, applicare trasversalmente ad esso 25. onde per conseguire l' intento nostro, piglieremo o il secondo, o il terzo rettamente, e l' applicheremo al doppio del primo trasversalmente, cioè a 50. (e quando non bastasse al doppio, l' applicheremo al triplo, al quadruplo, ec.) dipoi pigliando l' altro trasversalmente, affermeremo, che quello, che ci mostrerà misurato rettamente, sarà la metà (ovvero la terza, o quarta parte) di quello, che cerchiamo. E così nel proposto esempio 60. preso rettamente applicato al doppio di 25. cioè a 50. trasversalmente, e subito preso il 75. pur trasversalmente, e questo misurato rettamente, troveremo, che ci darà 90. il cui doppio, cioè 180. è il quarto numero, che si cercava.

Potria in oltre occorrere, che se il secondo, o il terzo de' numeri proposti non si potesse applicare al primo, per essere esso primo troppo grande, sicchè eccedesse il numero segnato sopra le linee, cioè 250. come se dicessimo 280. mi dà 130. che mi darà 195.? in tal caso preso rettamente il 130. si butterà trasversalmente alla metà di 280. che è 140. dipoi si prenderà trasversalmente la metà del terzo numero, cioè di 195. che è 97. e mezzo, e questo spazio misurato rettamente ci darà 90. e mezzo, che è quello che si cercava.

Un' altra cautela sarà bene, che ponghiamo per servirsene quando il secondo, o terzo de' numeri proposti fussero molto grandi, essendo gli altri due mediocri, come quando si dicesse, se 60. mi dà 390. che mi darà 45? preso dunque 45. rettamente, si applicherà trasversalmente al 60. e non si potendo pigliare 390. intero, lo piglieremo in pezzi, secondo che più ci piacerà, come v. g. piglierò 90. trasversalmente, il quale misurato rettamente mi darà 67. e mezzo, il che noterò da parte; piglierò poi trasversalmente 100. che misurato rettamente mi darà 75. e perchè nel 390. vi è una volta 90. e tre volte 100. prenderò tre volte il 75. trovato, e di più 67. e mezzo, che fu trovato in virtù del 90. e tutta questa somma fa 292. e mezzo, pel quarto numero che si cerca.

Ultimamente non resteremo di dire, come si possa operare la medesima regola in numeri piccolissimi, benchè nello Strumento non si sieno potuti notare i punti dal 15. in giù, mediante la nocella che unisce, e collega le aste dello Strumento. Ma in questa occasione ci serviremo delle decine de' punti, come se fussero unità, sicchè dicendo per esempio se 10. dà 7. che darà 13? Non potendo pigliar 7. per buttarlo a 10. piglieremo 70. cioè 7. decine, e lo butteremo a 10. deci- 7

ne, cioè a 100. e subito pigliando 13. decine, torneremo a misurar questa distanza rettamente, e la troveremo contenere punti 91. che sono 9. e un decimo, facendo, come si è detto, che ogni decina vaglia uno; E da tutti questi avvertimenti, quando si averanno bene in pratica, si potrà facilmente investigare la soluzione di tutte le difficultà, che ci potessero in ogni caso occorrere.

Regola del Tre inversa risoluta col mezzo delle medesime Linee.
Oper. V.

COn non dissimile operazione si risolveranno i quesiti della regola del Tre inversa; Eccone un' esempio. Quella vittovaglia, che basteria per mantener 60. giorni 100. Soldati, a quanti basteria giorni 75? questi numeri disposti alla regola, stariano in quest' ordine 60. 100. 75.

E l' operazione dello Strumento richiede, che pigli rettamente il primo numero, cioè 60. e l' applichi trasversalmente al numero terzo, cioè 75. e non movendo lo Strumento piglia trasversalmente il 100. che è il secondo, e misuralo rettamente; e troverai 80. qual' è il numero cercato, dove si dee parimente avvertire, che il medesimo ritroveremo applicando il secondo rettamente al terzo trasversalmente, e poi misurando rettamente il primo trasversalmente preso. Deesi oltre a ciò notare, che tutti gli avvertimenti posti sopra, circa la regola del Tre, si deono ancora in questa per appunto osservare.

Regola per trasmutar le monete. Oper. VI.

COl mezzo di queste medesime Linee Aritmetiche possiamo trasmutare ogni spezie di moneta l' una nell' altra con maniera molto facile, e spedita, il che si conseguirà coll' aggiustar prima lo Strumento, pigliando rettamente il prezzo della moneta, che vogliamo trasmutare, ed accomodandola trasversalmente al prezzo di quella, in cui si ha da fare la trasmutazione; come, acciò più distintamente il tutto s' intenda, dichiareremo con un' esempio. Vogliamo, v. g. trasmutare scudi d' oro in ducati Veneziani, e perchè il prezzo, o valuta dello scudo d' oro è lire 8. e la valuta del Ducato lire 6. e soldi 4. è necessario (poichè il Ducato non è misurato precisamente dalle lire, entrandovi soldi quattro) risolvere l' una, e l' altra moneta, e valutarla co' soldi, considerando, come il prezzo dello scudo è soldi 160. e quello del ducato 124. Per aggiustar dunque lo Strumento alla trasmutazione di scudi d' oro in ducati, piglia rettamente la valuta dello scudo, cioè 160. ed applicala, aprendo lo Strumento, trasversalmente al valore del ducato, cioè a 124. nè più moverai lo Strumento. Dipoi qualunque somma di scudi proposta trasmuterai in ducati, pigliando la detta somma trasversalmente, e misurandola rettamente, come per esempio, vogliamo sapere quanti ducati facciano 186. scudi, piglia 186. per traverso, e misuralo rettamente, e troverai 240. e tanti ducati faranno i detti scudi.

Regola degl' interessi sopra interessi, che altrimenti si dice de' meriti a capo d' Anno. Oper. VII.

8

ASsai speditamente potremo risolvere le questioni di questa regola con l' ajuto delle medesime linee Aritmetiche, e ciò con due diverse maniere di operare, come con due seguenti esempi faremo chiaro, e manifesto. Cercasi quanto siano per guadagnare 140. scudi in 5. anni a ragione di 6. per 100. l' anno, lasciando gl' interessi sopra il capitale, e sopra gli altri interessi, acciocchè continuamente guadagnino. Per trovar dunque quanto cerchiamo, piglia rettamente il

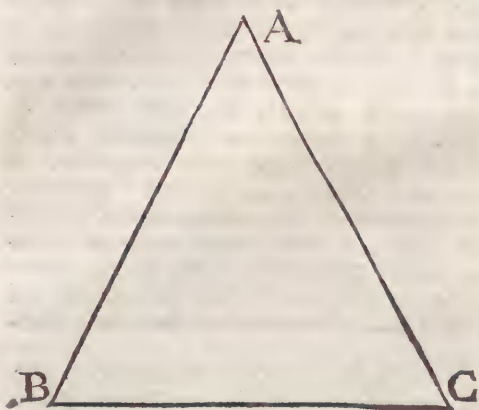
il primo capitale, cioè 140. e questo butta trasversalmente al 100. e senza mover lo Strumento, piglia subito trasversalmente la distanza tra li punti 106. che è il 100. con l' interesse, e torna di nuovo ad aprir lo Srumento, e questo intervallo, che ultimamente pigliasti col Compasso, ributtalo al 100. ed aprendo un poco più il Compasso, piglia trasversalmente la distanza tra li punti 106. e di nuovo aperto un poco più lo Strumento, butta questa distanza pur ora trovata al 100. ed aprendo il Compasso, piglia il 106. ed in somma va replicando questa medesima operazione tante volte, quanto è il numero degli anni del merito, ed essendo nel presente esempio il merito per anni cinque, dei reiterar l' operazione cinque volte. Ed in ultimo misurando rettamente l' intervallo che averai preso, troverai comprender punti 187. e un terzo, e tanti scudi saranno diventati li 140. posti da principio col guadagno di sei per cento, nello spazio di anni cinque: e nota, che se ti tornasse più comodo di servirti in cambio del 100. e 106. del 200. e 212. come spesse volte occorrerà, il medesimo sarà ritrovato.

L'altro modo di operare non richiede altra mutazione nello Strumento, che un solo primo accomodamento, e procedesi così. Servendosi del medesimo quesito posto sopra; per aggiustar lo Strumento, piglia 100. col suo primo interesse, cioè 106. rettamente, ed aperto lo Strumento applicalo trasversalmente al 100. nè mai più moverai lo Strumento; piglia poi trasversalmente la somma de i danari proposta, che fu 140. e misurala rettamente, e vederai già il guadagno del primo anno esser 148. e due quinti, comprendendo però anche il capitale. Per trovar il secondo anno, piglia trasversalmente questo 148. e due quinti, e senz' altro misuralo rettamente, e troverai 157. e un terzo, pel secondo anno. Piglia poi questo medesimo numero 157. e un terzo, trasversalmente, torna a misurarlo rettamente, e troverai 166. e tre quarti, pel capitale, e guadagno del terzo anno. Torna a pigliar questo 166. e tre quarti, trasversalmente, e misuralo rettamente, ed averai per lo quarto anno 176. e tre quarti. Finalmente piglia questo trasversalmente, e torna a misurarlo rettamente, ed averai pel quinto anno tra capitale, e guadagno 186. e un terzo. E così volendo per più anni anderai replicando l' operazione. E nota, che quando il primo capitale proposto fusse somma tale, che eccedesse il numero de i punti 250. segnati sopra le linee Aritmetiche, dei operare a pezzi, pigliando la metà, il terzo, il quarto, il quinto, o altra parte della somma proposta, che in fine pigliando due, tre, quattro, o cinque, o più volte, quello che trovi, verrai in cognizione di quello, che desideri.

DELLE LINEE GEOMETRICHE,

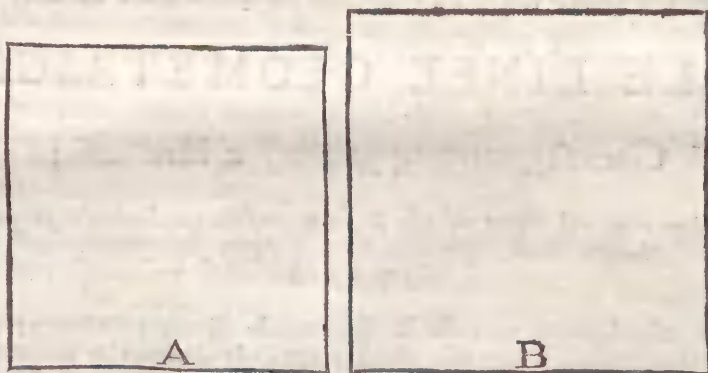
Che seguono appresso, e loro usi;

E prima come col mezzo di esse possiamo crescere, o diminuire in qualunque data proporzione tutte le figure superficiali.
Oper. VIII.

LE Linee, che seguono appresso le Aritmetiche di sopra dichiarate sono dette Linee Geometriche; per esser divise secondo la Geometrica proporzione procedente sino al 50. dalle quali trarremo diverse utilità; e prima ci serviranno per trovar il lato d' una figura superficiale, che ad un' altra proposta abbia una data proporzione, come saria per esempio; sendoci proposto il triangolo A B C. vogliamo trovar il lato di un' altro, che ad esso abbia proporzione sesquialtera,

Piglinsi due numeri nella data proporzione, e siano per esempio 12. ed 8. e presa con un Compasso la linea B C. adattisi aprendo lo Strumento a' punti delle linee Geometriche 8. 8. e senza punto muovere l' apertura prendasi l' intervallo tra li punti 12. 12. perchè se faremo una linea di tal grandezza lato di un triangolo rispondente alla linea B C. sarà la sua superficie indubitatamente sesquialtera del triangolo A B C. e questo medesimo intendasi di ogn' altra sorta di figura; e de i cerchi ancora faremo questo medesimo, servendoci delli loro diametri, o semidiametri, come de i lati delle figure rettilinee. E notisi per le persone più vulgari, che la presente operazione è quella, che c' insegna crescere, o diminuire tutte le Piante superficiali, come v. g. avendo una Pianta, la quale contiene per esempio 10. campi di terreno, ne vorremo disegnare una, che ne contenesse 34. piglia qualunque linea della Pianta di dieci campi, ed applicala trasversalmente alli punti 10. delle presenti Linee Geometriche, e senza più muovere lo Strumento, prendi l' intervallo trasversale tra li punti 34. delle medesime Linee, e sopra una tal lunghezza descrivi la tua Pianta simile alla prima, secondo la regola, che di sopra nella terza operazione fu insegnato, ed averai la Pianta cercata capace precisamente di 34. campi.

10

Come con l' istesse Linee possiamo trovar la proporzione tra due figure superficiali tra di loro simili. Oper. IX.

Sianci per esempio proposti li due Quadrati A, B. ovvero qualunque due altre figure, delle quali le due medesime Linee A, B. siano lati omologhi;

volendo trovar qual proporzione abbiano tra di loro le dette superficie, prendasi con un Compasso la Linea B. la quale aprendo lo Strumento si applichi a qualsivoglia

ſivoglia punto di eſſe Linee Geometriche, e ſia per eſempio al 20. dipoi non movendo lo Strumento, prendaſi col Compaſſo la Linea A. e queſta applicata alle Linee Geometriche, ſi veda a che numero ſi adatti, e trovato v. g. che ſi aggiuſti al numero 10. dirai la proporzione delle due figure eſſer quella, che ha 20. a 10. cioè doppia; e quando la grandezza di queſta Linea non s' accomodaſſe preciſamente ad alcuna delle diviſioni, dobbiamo rinnuovare l' operazione, ed applicando ad altri punti, che alli 20. tentare ſin tanto che l' altra Linea ancora eſattamente ſi accomodi a qualche punto, il che trovato, ſapremo conſeguentemente la proporzione delle due figure aſſegnateci, per eſſer lei ſempre la medeſima, che quella de i numeri de i due punti, a i quali le dette Linee nella medeſima apertura dello Strumento ſi accomodano. E quando dell' una delle due Piante propoſteci fuſſe data la capacità, ſi troverà il contenuto dell' altra nel medeſimo modo; come per eſempio. Eſſendo la Pianta della Linea B. 30. campi, ſi cerca quanto ſaria la Pianta A. accomoda la Linea B. traſverſalmente a i punti 30. e vedi poi a qual numero ſi adatti pur traſverſalmente la Linea A. e tanti campi dirai contenere la pianta di eſſa Linea A.

Come ſi poſſa conſtituire una figura ſuperficiale, ed eguale a molte altre ſimili propoſteci. Oper. X.

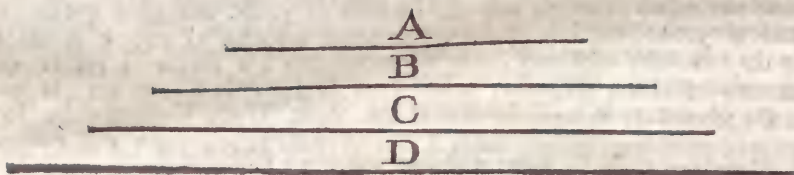
11

SIanci per eſempio propoſte tre figure ſimili, delle quali li lati omologhi ſiano le Linee A B C. alle quali ſe ne debbe trovar una ſola eguale, o pure

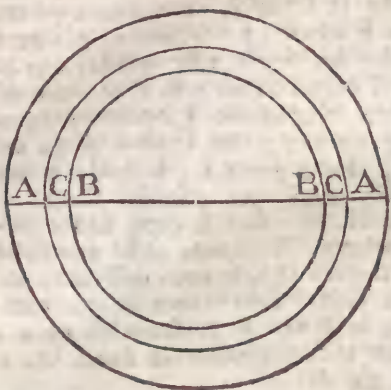
A

B

C

D

ad eſſe ſimile; prendi col Compaſſo la lunghezza della Linea C. e queſta, aperto lo Strumento, applicherai a qual numero più ti piace delle Linee Geometriche, e ſia v. g. applicata alli punti 12. 12. dipoi laſciato lo Strumento in tal ſito prendi la Linea B. e vedi a che numero delle medeſime Linee ſi accomodi, che ſia per eſempio al 9. e perchè l' altra ſi era aggiuſtata al 12. congiugnerai queſti due numeri 9. e 12. inſieme, e terrai a memoria 21. piglia dipoi la terza Linea A. e ſecondo il medeſimo ordine conſidera a qual numero delle medeſime Linee traſverſalmente ſi adatti, e trovato v. g. addattarſi al 6. aggiugnerai 6. al 21. che ſalvaſti, e averai in tutto 27. Piglia dunque la diſtanza traſverſale tra li punti 27. e averai la Linea D. ſopra la quale facendo una figura ſimile all' altre 3. propoſte, ſarà ancora di grandezza alle medeſime tre inſieme eguale. E col medeſimo ordine ne potrai ridurre in una ſola quante ne veniſſero propoſte, pur che le propoſte ſiano tutte ſimili tra di loro.

Propoſte due figure ſimili, e diſeguali, trovar la terza ſimile, ed eguale alla differenza delle due propoſte. Oper. XI.

LA preſente operazione è il converſo della già dichiarata nel precedente capitolo, e la ſua operazione ſarà in tal guiſa. Sianci per eſempio propoſti 2. cerchi diſeguali, e pel maggiore ſia diametro la Linea A A. e del minore la B B. volendo trovar il diametro del cerchio eguale alla differenza delli due A B. prendi

prendi con un Compasso la lunghezza della Linea maggiore A. ed applicala aprendo lo Strumento a qual punto più ti piacerà delle Linee Geometriche, e sia per esempio applicata al numero 20. e non movendo lo Strumento, considera a qual punto delle medesime linee si aggiusta la linea B. e trovato per esempio accomodarsi al numero 8. sottratto questo di 20. resterà 12. e presa la distanza tra li punti 12. 12. avrai la linea C C. il cui cerchio sarà eguale alla differenza delli due A, B. e quello che si è esemplificato ne i cerchi per via de i loro diametri, intendasi esser l' istesso nelle altre figure simili, operando con uno de i loro lati omologhi.

Estrazione della radice Quadrata con l' ajuto delle medesime Linee. Oper. XII.

12

TRe differenti modi di operare nell' estrazione della radice quadrata saranno nel presente capitolo dichiarati, uno per li numeri mediocri, uno per li grandi, ed il terzo per i piccoli; intendendo, per i numeri mediocri, quelli che sono tanto nel meno, quanto nel più intorno al 5000. maggiori quelli, che sono intorno al 50000. minimi quelli, che sono intorno al 100. e prima faremo principio da i numeri mediocri. Per estrar dunque, e trovar la radice quadrata di un numero mezzano proposto, prima deesi aggiustar lo Strumento, la qual cosa sarà con l' accomodare traversalmente al 16. delle Linee Geometriche lo spazio di 40. punti, preso rettamente dalle Linee Aritmetiche; dipoi del numero proposto leva via le due ultime figure, che dinotano le unità, e le decine; e quel numero che resta, prendi traversalmente dalle Linee Geometriche, e misuralo rettamente sopra le Aritmetiche, e quello che trovi sarà la radice quadrata dal numero proposto. Come per esempio, volendo la radice di questo numero 4630. levate le due ultime figure, cioè il 30. resta 46. però piglierai trasversalmente 46. dalle Linee Geometriche, e lo misurerai rettamente sopra le Aritmetiche, e lo troverai contenere punti 68. che è la prossima radice cercata.

Ma sono in questa regola da notarsi due cose; la prima è, che quando le due ultime figure che si levano, passassero 50. dei al numero che resta aggiugnere uno; come se v. g. volessi pigliare la radice di 4192. perchè il 92. da levarsi passa 50. in luogo del 41. che restava, dei prendere 42. e nel resto seguire la regola di sopra.

L'altra cautela, che si debbe osservare è, che quando quello che resta detratte le due ultime figure, passasse 50. in tal caso, poichè la divisione delle Linee Geometriche non si estende oltre al 50. si dee del numero che resta prendere la metà, ovvero altra parte, e questa distanza presa, si dee Geometricamente raddoppiare, o secondo il numero della detta parte multiplicare, e quell' ultimo intervallo così multiplicato, misurato rettamente sopra le linee Aritmetiche, ti darà la radice che cerchi. Come per esempio, vogliamo la radice di 8412. aggiustato come è detto lo Strumento, e detratte le due ultime figure resta 84. il qual numero non è sopra le Linee Geometriche; però piglierai la sua metà, cioè 42. preso dunque lo spazio trasversale tra li punti 42. bisognerà che Geometricamente sia raddoppiato, il che farai con aprir più lo Strumento sin tanto che il detto spa-

zio si

zio si adatti a qualche numero, del quale sopra le medesime Linee ve ne sia uno doppio, come v. g. saria adattandolo al 20. pigliando poi l'intervallo tra i punti 40. il quale misurato finalmente sopra le Linee Aritmetiche, ti mostrerà 91. e due terzi in circa, prossima radice del numero 8412. proposto. E se ti fosse bisognato del numero dato pigliare la terza parte, nel triplicarla poi Geometricamente, l'applicherai trasversalmente ad un numero delle Linee Geometriche, del quale ve ne sia un'altro triplo, come saria il 10. per pigliare il 30. o al 12. per pigliare il 36.

Quanto al modo di procedere per i numeri maggiori, non si averà altra differenza dal modo precedente, se non nell'aggiustar lo Strumento, e nel levar dal dato numero le tre ultime note; e l'aggiustar lo Strumento si farà pigliando 100. rettamente dalle Linee Aritmetiche, aggiustandolo poi trasversalmente a' punti 10. 10. delle Geometriche, il che fatto, volendo v. g. la radice quadrata di 32140. tolte le tre ultime figure, resta 32. e questo piglierai trasversalmente dalle Linee Geometriche, che misurato rettamente sopra le Aritmetiche, ti mostrerà 179. prossima radice di 32140. avvertendo, che l'istesse cautele notate nell'operazione precedente, si debbono per appunto osservare in questa, cioè, che quando le tre figure, che si detraggono passano 500. si ha da aggiugner' uno a quello che resta; e se quel che resta passa 50. se ne piglierà una parte, cioè la metà, o il terzo, ec. duplicando, o triplicando al modo dichiarato, quello che avrai per la detta parte preso.

13

Per i numeri minori aggiusterai lo Strumento, secondo il primo modo, cioè con buttare 40. a 16. pigliando poi trasversalmente delle Linee Geometriche il numero proposto, senza levarne figura alcuna, perchè misurando rettamente il detto spazio sopra le Linee Aritmetiche, troverai la radice cercata in numero intero, e in frazione; ma nota, che le decine delle Linee Aritmetiche ti debbono servire per unità, e le unità per decimi di unità. Come per esempio, vogliamo la radice di 30. aggiusta lo Strumento come è detto, buttando 40. preso dalle Linee Aritmetiche rettamente al 16. delle Geometriche trasversalmente, dalle quali preso trasversalmente la distanza de' punti 30. misurandolo rettamente sopra le Aritmetiche, troverai punti 55. che importano 5. intieri, e cinque decimi, cioè 5. e mezzo quanta è la prossima radice di 30. avvertendo, che in questa regola ancora si debbono osservare gli avvertimenti, e cauzioni nell' altre due regole insegnate.

Regola per le ordinanze degli eserciti di fronte, e di fianco disuguali. Oper. XIII.

PEr le ordinanze di fronte eguali al fianco ci servirà, come è manifesto, l'estrarre la radice quadrata del numero de i soldati propostoci. Ma quando volessi formare un'ordinanza, una moltitudine assegnata di soldati, della quale la fronte, e il fianco non fussero eguali, ma si rispondessero in una data proporzione; allora per risolvere il quesito, ci bisogna in altra maniera procedere, operando nel modo, che nel seguente esempio si dichiara.

Sendoci dunque ordinato, che ritroviamo la fronte, e il fianco di 4335. soldati messi in ordinanza in maniera, che per ogni cinque, che saranno nella fronte, ne siano tre nel fianco; allora per conseguir l'intento con l'ajuto del nostro Strumento, prima considerando i numeri della proporzione assegnataci esser 5. e 3. aggiungendo a ciascuno di loro uno, o, fingeremo che importino 50. e 30. per trovar la fronte, prenderemo rettamente con un Compasso 50. dalle Linee Aritmetiche, e quest' intervallo accomoderemo trasversalmente alle Linee Geometriche, e a quel numero, che si produce dalla multiplicazione tra di loro de i numeri

meri della proporzione assegnata, cioè (nel presente esempio) al 15. e lasciato lo Strumento in tale stato, si prenderà trasversalmente pur nelle medesime Linee Geometriche, la distanza tra i punti segnati dal numero che resta, detratte le decine, e unità del numero de' soldati propostoci, che nel presente esempio è 43. e misurato tale intervallo rettamente sopra le Linee Aritmetiche, ci darà la fronte di tale ordinanza, che sarà soldati 85. e col medesimo ordine troveremo il fianco, pigliando rettamente 30. dalle Linee Aritmetiche, e buttandolo trasversalmente al 15. delle Geometriche, e da esse immediatamente pigliando, pur trasversalmente, l' intervallo tra i punti 43. 43. il quale misurato rettamente sopra le Linee Aritmetiche ci darà 51. pel fianco, e il medesimo ordine si terrà in ogni altra moltitudine di soldati, e in qualunque altra proporzione assegnataci; avvertendo, che siccome si disse nella radice quadrata, quando le unità, e decine, che si levano dal numero proposto, passassero 50. si dee alle centinaja, che restano, aggiugnere uno di più, ec. Nè voglio tacere, come trovata che si sarà la fronte, secondo la regola già dichiarata, si potria con altra regola più spedita, e con le sole Linee Aritmetiche trovar' il fianco in questa forma operando; già nell' esempio addotto fu trovato 85. per la fronte, e furono i numeri della proporzione 5. 3. e che è quanto se dicesse 50. e 30. ovvero 100. e 60. ec. però quello 85. preso rettamente dalle Linee Aritmetiche accomodisi trasversalmente al 100. delle medesime, e piglisi immediatamente l' intervallo pur trasversale tra i punti 60. 60. dalle medesime Linee, il quale misurato rettamente ci mostrerà il medesimo numero 51. che nell' altra maniera di operare fu ritrovato, e questa operazione, che sotto l' esempio delle ordinanze abbiamo dichiarata, intendasi esser la regola di uno de i Capitoli di Algebra, cioè de i censi eguali al numero; onde tutti i quesiti, che per esso si risolvono, si scioglieranno anco, operando col nostro Strumento nella maniera già dichiarata.

Invenzione della media proporzionale per via delle medesime Linee. Oper. XIV.

Con l' ajuto di queste Linee, e loro divisioni potremo tra due Linee, ovvero due numeri dati trovare con gran facilità la Linea, o il numero medio proporzionale in questa maniera. Siano li due numeri, ovvero le due Linee misurate proposteci, l' uno 36. e l' altro 16. e presa col Compasso la lunghezza dell' una v. g. della 36. applicala aprendo lo Strumento, alli punti 36. delle Linee Geometriche, e non movendo lo Strumento prendi l' intervallo tra i punti 16. 16. delle medesime Linee, il quale misurato sopra la medesima scala troverai esser punti 24. quanto appunto è il numero proporzionale tra 36. e 16. e nota che per misurar le Linee proposte, potremo servirci non solo della scala notata sopra lo Strumento, ma di qualunque altra ancora, quando quella dello Strumento fosse troppo piccola pel nostro bisogno.

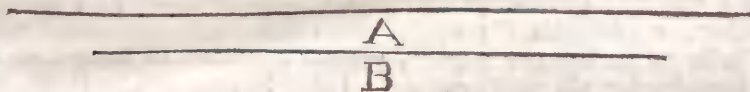
Notando in oltre, che quando le Linee, e i numeri che le misurano, tra i quali vogliamo trovare il medio proporzionale, fussero assai grandi, sicchè passassero il 50. che è il maggior numero notato sopra le nostre Linee Geometriche, si potrà nondimeno conseguir l' intento operando con parti de i proposti numeri, o con altri minori di essi, ma che abbiano la medesima proporzione, che hanno i primi, e la regola sarà in questo modo. Vogliamo v. g. pigliare il numero medio proporzionale fra 144. e 81. i quali eccedono ambidue il cinquanta; piglisi

dalle

dalle Linee Aritmetiche 144. rettamente per applicarlo trasversalmente alle Linee Geometriche; ma perchè in esse non vi è numero così grande, piglierò immaginariamente una parte di esso numero 144. come saria v. g. il terzo, cioè 48. e l' intervallo già preso applicherò trasversalmente alli punti 48. delle Linee Geometriche. Dipoi immaginata la terza parte di 81. che fu l' altro numero dato, la quale è 27. piglierò tal numero pur trasversalmente dalle medesime Linee Geometriche, e questo misurato rettamente sopra le Aritmetiche, mi darà il medio proporzionale ricercato, cioè 108.

DELLE LINEE STEREOMETRICHE

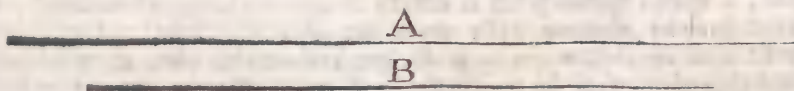
E prima come col mezzo di esse si possan crescere, o diminuire tutti i corpi solidi simili secondo la data proporzione. Oper. XV.

SOno le presenti Linee Stereometriche così dette per esser la lor divisione, secondo la proporzione de i corpi solidi, sino a 148. e da esse trarremo molti usi, il primo de i quali sarà il già proposto, cioè come dato un lato di qualsivoglia corpo solido si possa trovare il lato d' un altro, che ad esso abbia una data proporzione, come per esempio, sia la Linea A. diametro v. g. d' una Sfera, o palla per dirlo più volgarmente; ovvero lato d' un cubo, o altro solido, e siaci proposto di dover trovar il diametro, o lato d' un altro, che a quello abbia la proporzione che ha 20. a 36. piglia col Compasso la Linea A. ed aprendo lo Strumento applicala al punto 36. delle Linee Stereometriche, il che fatto prendi

immediatamente l' intervallo tra punti 20. 20. che sarà la Linea B. diametro, o lato del solido all' altro, il cui lato A. nella proporzione data di 20. a 36.

Proposti due solidi simili trovare qual proporzione abbiano fra di loro. Oper. XVI.

NOn è la presente operazione molto differente dalle dichiarate di sopra, e puossi con gran facilità risolvere. Quando dunque ci venissero proposte le due Linee A, B. e dimandato qual proporzione abbiano fra di loro i lor solidi simili, prenderemo una di esse col Compasso, e sia v. g. presa l' A. la quale applicheremo aprendo lo Strumento a qualche numero delle presenti Linee, e sia applicata v. g. al 50. 50. e subito presa la lunghezza dell' altra Linea B. veggasi 16

A

B

a qual numero si accomodi, e trovato adattarsi per esempio al 21. diremo il solido A al solido B. avere la proporzione di 50. a 21.

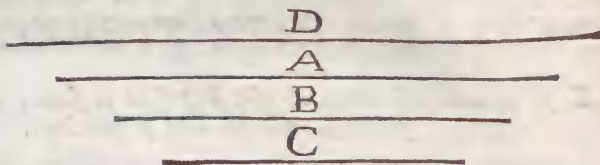
Propoſti ſolidi ſimili quanti ne piacerà trovarne un ſolo eguale a tutti quelli. Oper. XVII.

SIano propoſte le tre Linee A, B, C. lati di tre ſolidi ſimili; vogliamo trovarne uno eguale a tutti quelli, per lo che fare, prendaſi con un Compaſſo la Linea A. quale s' applichi a qualche punto delle Linee Stereometriche, e ſia per eſempio al punto 30. e non movendo lo Strumento conſidera a qual numero s'adatti la Linea B. e trovato per eſempio adattarſi al 12. aggiugni queſto numero al numero 30. già detto, fa 42. il qual numero terrai a memoria, preſa dipoi con un Compaſſo la Linea C. conſidera a qual numero delle medeſime Linee s' accomodi, e ſia per eſempio al 6. e congiunto queſto numero con l' altro 42. averemo 48. ſicchè pigliando l' intervallo tra i punti 48. 48. ſarà trovata la Linea D. il cui ſolido ſarà eguale alli tre propoſti A, B, C.

D

A

B

C

Eſtrazione della Radice Cuba. Oper. XVIII.

DUe modi differenti dichiareremo per l' inveſtigazione della Radice Cuba di qualunque propoſto numero. Il primo ci ſervirà per i numeri mediocri, e l' altro per i maſſimi: intendendo per numeri mediocri quelli da i quali tratte le unità, decine, e centinaja, i numeri che reſtano non eccedono il 148. per l' eſtrazione della radice Cuba de i quali, prima s' aggiuſterà lo Strumento con l'applicare traſverſalmente alli punti 64. delle Linee Stereometriche il 40. preſo rettamente dalle Linee Aritmetiche, e fatto queſto, leva le 3. ultime note dal numero propoſto, e piglia quel che reſta dalle Linee Stereometriche traſverſalmente, e miſuralo rettamente ſopra le Aritmetiche, e quello che trovi ſarà la radice Cuba del numero propoſto: Come v. g. cerchiamo la radice Cuba di 80216. aggiuſtato come s'è detto lo Strumento, e tolte via le tre ultime note reſta 80. piglia dunque traſverſalmente 80. dalle Linee Stereometriche, e miſuralo rettamente ſopra le Aritmetiche, e troverai 43. quanta è la radice proſſima del dato numero; e nota, che quando detratte le tre ultime note reſtaſſe più di 148. che è il maggior numero delle Stereometriche, allora potrai operare per parti. Come per eſempio ſi cerca la radice Cuba di 185840. e perchè detratte le ultime tre note 840. reſta 186. (dico 186. benchè reſti 185. perchè le centinaja delle 3. note detratte ſono più di 5. cioè più di mezzo migliajo, onde pigliandolo per un migliajo intero fo, che quel che reſta ſia 186. cioè uno di più) che eccede il 148. pigleremo la ſua metà, cioè 93, traſverſalmente dalle Stereometriche già aggiuſtate, e queſto ſpazio preſo ſi doverà Stereometricamente duplicare, cioè applicarlo a qualche numero delle medeſime Stereometriche traſverſalmente, del qual ne ſia uno doppio, e queſto preſo pur traſverſalmente, e miſuratolo ſopra la ſcala Aritmetica, ſarà la radice che ſi cercava. Stando dunque nell' eſempio propoſto applicheremo lo ſpazio, tra li punti 93. già preſo, v. g. al 40. delle Linee Stereometriche; pigliando poi l' 80. che miſurato ſopra le Linee Aritmetiche ci moſtrerà 57. ch' è la proſſima radice del numero propoſto. L' altro modo di operare per i numeri maſſimi ſarà con aggiuſtare lo Strumento applicando la diſtanza di 100. punti preſa rettamente dalle Linee Aritmetiche al 100. delle Stereome-

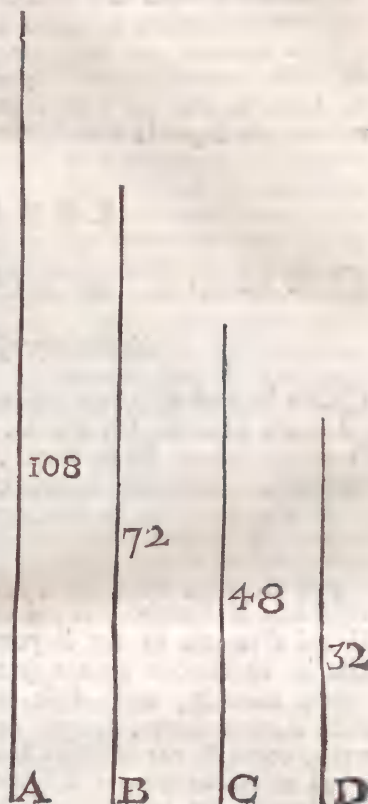
17

reometriche trasversalmente, e sarà aggiustato. Di poi dal proposto numero dei levare le quattro ultime note, e il numero che resta prendere trasversalmente da esse Linee Stereometriche, e misurarlo rettamente sopra le Aritmetiche, come per esempio, sendoci proposto il numero 1404988. avendo già accomodato lo Strumento al modo detto, e detratte le quattro ultime note resta 140. il qual numero preso trasversalmente dalle Linee Stereometriche, e misurato rettamente sopra l'Aritmetiche ci darà 112. radice prossima del numero proposto, non ci scordando, che quando le tre note rimanenti importassero più di 148. numero maggiore delle nostre Linee, si dee operare per parti, come nell' altra regola superiore fu avvertito.

Invenzione delle due medie proporzionali.
Oper. XIX.

QUando ci fossero proposti due numeri, o due Linee misurate, tra le quali dovessimo trovare due altre medie proporzionali, potremo ciò eseguire facilmente col mezzo delle presenti Linee, e ciò con questo esempio si farà chiaro. Dove ci vengono proposte le due Linee A, D. delle quali l'una sia per esempio 108. e e l'altra 32. e presa la maggiore con un Compasso adattisi aperto lo Strumento alli num. 108. 108. e poi prendasi l'intervallo tra li punti 32. 32. il quale sarà la lunghezza della seconda Linea B. che misurata con la medesima scala, con la quale furono misurate le proposte linee, si troverà esser 72. e per trovarne la terza Linea C. adattisi pure di nuovo sopra le medesime Linee Stereometriche la Linea B. alli punti 108. 108. e tornisi di nuovo a pigliare la distanza tra i punti 32. 32. che tale sarà la grandezza della terza Linea C. e misurata sopra la medesima scala si troverà esser punti 48. e notisi, che non è necessario il prender prima la maggior Linea, più che la minore, ma nell' uno, e nell' altro modo operando sempre si troverà l'istesso.

108 72 48 32

A B C D

18

Come ogni solido Parallelepipedo si possa col mezzo delle Linee Stereometriche ridurre in Cubo. Oper. XX.

SIaci proposto il solido Parallelepipedo, le cui dimensioni siano diseguali, cioè 72. 32. e 84. Cercasi il lato del Cubo ad esso eguale. Piglia il medio proporzionale fra 72. e 32. nel modo dichiarato di sopra nell' Operazione 14. Cioè piglia 72. rettamente dalla Scala Aritmetica, e buttalo trasversalmente al 72. delle Linee Geometriche, ma perchè non vanno tant'oltre, buttalo alla metà, cioè al 36. e subito prendi pur trasversalmente l'altro numero delle medesime Linee, cioè 32. anzi pur per dir meglio piglia la sua metà, cioè il 16. (avendo buttato il primo 72. alla sua metà parimente) e questo, che troverai,

O 2

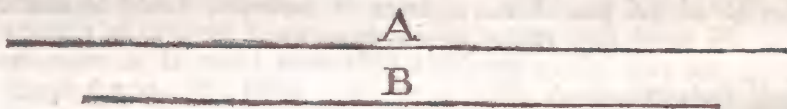
rai, sarà, come è manifesto, il numero medio proporzionale tra 72. e 32. misuralo dunque sopra le Linee Aritmetiche, e lo troverai esser 48. Onde lo butterai trasversalmente a questo medesimo numero 48. delle Linee Stereometriche, e senza muovere poi lo Strumento prendi pure trasversalmente il terzo numero del solido proposto, cioè l'84. e sarà finita l'operazione, perchè facendo questa tal Linea lato di un Cubo, quella sarà veramente eguale al solido proposto, e misurandola sopra la scala Aritmetica la troverai esser 57. e mezzo in circa.

ESPLICAZIONE
DELLE LINEE METALLICHE

Notate appresso le Stereometriche. Oper. XXI.

SOno le presenti Linee segnate con alcune divisioni, alle quali sono aggiunti questi caratteri Or. Pi. Ar. Ra. Fe. Sta. Mar. Pie. Che significano. Oro, Piombo, Argent. Ram. Ferro, Stagn. Marm. Pietra, dalle quali si hanno le proporzioni, e differenze di peso che si trovano fra le materie in esse notate, in guisa che costituito lo Strumento in qualsivoglia apertura, gl' intervalli, che cascano fra i punti l'uno all'altro corrispondenti, vengono ad esser diametri di palle, o lati d' altri corpi tra loro simili, ed eguali di peso; cioè che tanto sarà il peso di una palla d'Oro, il cui diametro sia eguale alla distanza Or. Or. quanto d' una di Piombo, il cui diametro sia tra li punti Pi. Pi. o una di Marmo, il cui diametro sia tra li punti Mar. Mar. Da che possiamo in un istante venire in cognizione quanto grande si doveria far un corpo d' una delle soprannotate materie, acciò fosse in peso eguale ad un altro simile, ma di altra delle materie dette, la qual operazione addimanderemo trasmutazione della materia, come se per esempio la Linea A. fosse diametro d' una palla di Stagno, e noi volessimo trovare il Diametro d'un' altra d'Oro, a quella in peso eguale; prenderemo con un Compasso la Linea A. e questa applicata, aprendo lo Strumento alli punti St. St. piglieremo immediatamente l'intervallo tra li punti Or.

A

B

Or. e tale sarà il Diametro della palla di Oro, cioè la Linea B. eguale all' altra di Stagno, e il medesimo intendasi di tutti gli altri corpi solidi, e dell' altre materie notate. Ma se congiugneremo l' uso di queste Linee con quello delle precedenti, ne caveremo molte comodità maggiori, come di sotto si dichiarerà: e prima

Con le Linee predette potremo ritrovar la proporzione, che hanno in peso tra di loro tutti i metalli, ed altre materie nelle Linee Metalliche notate. Oper. XXII.

VOgliamo per esempio trovare qual proporzione abbiano fra di loro in peso questi due metalli Argento, ed Oro; prendi con un Compasso la distanza tra

tra il centro dello Strumento, ed il punto notato Ar. e queſta, aperto lo Strumento, applica a qual più ti piace de i numeri delle Linee Stereometriche, e ſia per eſempio applicata alli punti 100. 100. dipoi ſenza punto muovere lo Strumento, piglia la diſtanza tra il centro del medeſimo Strumento, ed il punto Or. e queſta vedi a che numero s'accomodi ſopra le Linee Stereometriche, e trovato per eſempio adattarſi alli punti 60. 60. dirai la proporzione del peſo dell'Oro a quello dell'Argento eſſer in iſpezie, come 100. a 60. E nota, che nell'operare i diametri preſi, ed applicati alle Linee Stereometriche ti moſtreranno la proporzione in peſo de i loro metalli perpetuamente, cioè come nell'addotto eſempio s'è veduto, dal diametro dell'Argento ti viene denotato il peſo dell'Oro, e da quello dell'Oro il peſo dell'Argento, e così venghiamo ad intendere come l'Oro è più grave dell'Argento a ragione di 40. per 100. eſſendo che 40. è la differenza tra li due peſi ritrovati per l'Oro, e per l'Argento. Dal che poſſiamo venir in cognizione della reſoluzione d'un queſito molto bello, che è; propoſtaci qualſivoglia figura di una delle materie notate nelle Linee Metalliche, trovare quanta di un'altra delle dette materie ve ne biſognerà per formarne un'altra a quella eguale. Come v. g. abbiamo una Statua di Marmo, vorremo ſapere quanto Argento v'anderia per farne una della medeſima grandezza, per lo che trovare, farai peſare quella di Marmo, e ſia il ſuo peſo v. g. 25. libbre, poi piglia la diſtanza tra 'l centro dello Strumento, e il punto Ar. che è la materia della Statua futura, e queſto applicherai aprendo lo Strumento alle Linee Stereometriche, e al punto ſegnato col numero del peſo della Statua, cioè a i punti 25. 25. e non movendo lo Strumento piglierai la diſtanza tra 'l centro, e il punto Ma. e queſta vedrai a che numero pur traſverſalmente delle Linee Stereometriche ſi accomodi, e trovato come s'adatta alli punti 96. 96. dirai 96. libbre d'Argento eſſer neceſſarie per fare la Statua eguale in grandezza all'altra di Marmo.

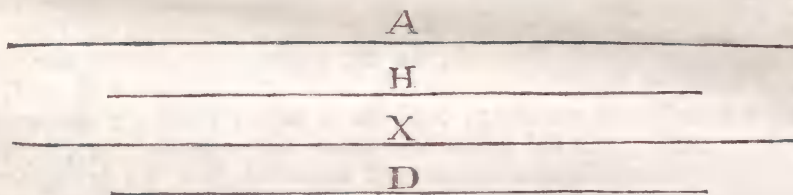
Congiugnendo gli uſi delle Linee Metalliche, e Stereometriche, dati due lati di due ſolidi ſimili, e di diverſe materie, trovare qual proporzione abbiano fra di loro detti ſolidi in peſo. Oper. XXIII.

E'La Linea A. diametro d'una palla di Rame, e la H. diametro di una di Ferro, vorremo ſapere qual proporzione hanno fra di loro in peſo, prendi col Compaſſo la Linea A. e aperto lo Strumento applicala alli punti delle linee Metalliche ſegnati Ra. Ra. e ſenza alterare tal apertura prendi immediatamente

A

H

X

D

la diſtanza tra i punti Fe. Fe. che ſarà quanto la Linea X. la quale ſe ſarà eguale alla H. diremo i due ſolidi, A, H. eſſere di peſo eguali, ma trovata la X. diſeguale alla H. ed eſſendo diametro d'una palla di Ferro eguale in peſo all' A. è manifeſta coſa, che la medeſima differenza ſarà tra le due palle A, H. che è tra l'X. e H. e perchè X. e H. ſono della medeſima materia, troveraſſi la loro differenza facilmente con le Linee Stereometriche, come di ſopra nell'Operazione XVI. s'è dichiarato, cioè prenderemo la Linea X. e l'applicheremo apren-

aprendo lo Strumento a qualche numero, come v. g. al 30. il che fatto ſi conſidererà a quale s'aggiuſti la Linea H. e trovato per eſempio accomodarſi al 10. diremo la palla di Rame A. eſſer tripla della palla di Ferro H.

Il converſo della precedente operazione ſi potrà con pari facilità con le medeſime Linee ritrovare; cioè come; dati il peſo, e il diametro, o lato d'una palla, o altro ſolido di una delle materie notate ſopra lo Strumento, ſi poſſa trovare la grandezza d'un altro ſolido ſimile, e di qualunque altra delle dette materie, e che peſi qualſivoglia peſo propoſtoci. Come per eſempio; eſſendo la Linea X. diametro d'una palla di Marmo che peſa 7. libbre, troviſi il diametro d'una di Piombo, che ne peſi 20. Quì ſi vede come dobbiamo fare due operazioni, l'una traſmutare il Marmo in Piombo, e l'altra creſcere il peſo di 7. ſino al 20. L'operazione ſi farà con le Linee Metalliche, accomodando il Diametro X. a i punti del Marmo traſverſalmente, pigliando poi ſenza muover lo Strumento l'intervallo tra li punti del Piombo, che ſarà la grandezza del ſolido di Piombo, che peſerebbe quanto il propoſto di Marmo, cioè libbre 7. ma perchè volevamo libbre 20. ricorreremo all' ajuto delle Linee Stereometriche, e applicato queſto intervallo traſverſalmente a i punti 7. 7. prenderemo ſubito la diſtanza pur traſverſale tra li punti 20. che ſarà eguale alla Linea D. la quale ſenza dubbio verrà ad eſſere il lato della figura ſolida di Piombo che peſerà libbre 20.

21

Come queſte Linee ci ſervono per Calibro da Bombardieri, accomodato univerſalmente a tutte le palle di qualſivoglia materia, e a tutti i peſi. *Oper. XXIV.*

MAnifeſtiſſima coſa è diverſo eſſer il peſo di diverſe materie, e aſſai più grave eſſer il Ferro della Pietra, e il Piombo del Ferro, dal che ne ſeguita, che dovendoſi tirare con l'Artiglieria talora palle di Pietra, altre volte di Ferro, e ancora di Piombo, il medeſimo pezzo, che porti tanto di palla di Piombo, porterà meno di Ferro, e molto meno di Pietra, e che per conſeguenza diverſe cariche per le diverſe palle ſe li dovranno dare; laonde quelle ſagome, o Calibri ſopra i quali fuſſero notati i diametri delle palle di Ferro con i peſi loro, non potranno ſervirci per le palle di Pietra, ma biſognerà che le miſure di detti diametri s'accreſcano, o diminuiſcano, ſecondo le diverſe materie. In oltre è manifeſto, che appreſſo diverſi Paeſi s'uſano diverſi peſi; anzi che non ſolamente in ogni Provincia, ma quaſi in ogni Città ſono differenti, dal che ne ſeguita, che quel Calibro, che fuſſe accomodato al peſo d'un luogo, non potrà ſervirne al peſo d'un altro, ma ſecondo che le libbre ſaranno maggiori, o minori in uno, che in un altro luogo, biſognerà che le diviſioni del Calibro ottengano maggiori, o minori intervalli, dal che poſſiamo concludere, che un Calibro, che ſi adatti ad ogni ſorta di materia, e ad ogni differenza di peſo, biſogna, che per neceſſità ſia mutabile, cioè che ſi poſſa creſcere, e diminuire, e tale appunto è quello, che nel noſtro Strumento vien ſegnato; perchè aprendo più, o meno ſi creſcono, o diminuiſcono gl'intervalli, che tra le diviſioni di eſſo ſi ritrovano ſenza punto alterar le loro proporzioni, e avendo tali coſe in univerſale dichiarate, paſſeremo all'applicazione particolare di queſto Calibro a tutte le differenze di peſi, e a tutte le materie diverſe. E perchè non ſi può venire in cognizione d'alcuna coſa ignota ſenza il mezzo di qualch' altra conoſciuta, fa di meſtiero, che ci ſia noto un ſolo diametro d'una palla di qualſivoglia materia, e di qualſivoglia peſo riſpondente alle libbre, che nel Paeſe dove vogliamo uſare lo Strumento ſi coſtumano: dal qual ſolo diametro verremo col mezzo del noſtro Calibro in cognizione del peſo di qualſivoglia altra palla, e di qualunque altra materia, intendendo però delle materie ſopra lo Strumento notate,

tate, e il modo di conseguir tal cognizione faremo facilmente con un esempio manifesto. Supponghiamo v. g. d'essere in Venezia, e di voler qui servirci del nostro Calibro per riconoscer la portata di alcuni pezzi d'Artiglieria; prima procureremo d'avere il diametro, e il peso di una palla di alcuna delle materie sopra detto Strumento segnate, e per esempio supporremo d' avere il diametro d' una palla di Piombo di libbre 10. al peso di Venezia, il qual diametro noteremo con due punti nella costa d'un' asta dello Strumento; quando dunque vorremo accomodare, e aggiustare il Calibro in maniera, che presa la bocca d' un pezzo d' Artiglieria, e trasportata sopra esso Calibro, conosciamo quante libbre di palla di Piombo essa porti, non dovremo far altro, salvo che prender col Compasso quel diametro di 10. libbre di Piombo, già sopra la costa dello Strumento segnato, e aprir poi lo Strumento tanto, che detto diametro s' aggiusti a' punti delle Linee Stereometriche segnati 10. 10. le quali così aggiustate ci serviranno per Calibro esattissimo, tal che preso il diametro della bocca di qualsivoglia Artiglieria, e trasferitolo sopra detto Calibro, dal numero de i punti, a i quali si adatterà, conosceremo quante libbre di palla di Piombo porti la detta Artiglierra. Ma se volessimo aggiustare lo Strumento, sicchè il Calibro rispondesse alle palle di ferro, allora prenderemo pur l'istesso diametro delle 10. libbre di Piombo sopra la costa notato, e dipoi l' applicheremo a' punti delle Linee Metalliche segnati Pi. Pi. e senza alterare lo Strumento piglieremo con un Compasso l'intervallo tra punti segnati Fe. Fe. il quale sarà il diametro d' una palla di Ferro di 10. libbre, e questo diametro, aprendo lo Strumento, si applicherà a' punti delle Linee Stereometriche, segnati 10. 10. e allora saranno dette Linee esquisitamente accomodate per Calibro delle palle di Ferro; con simile operazione si aggiusterà per le palle di Pietra. E notisi, che occorrendoci notare sopra la costa dello Strumento diversi diametri di palle rispondenti alle libbre di varj Paesi, per fuggire la confusione, noteremo sempre diametri di palle di Piombo di 10. libbre di peso, li quali troveremo esser maggiori, o minori, secondo la diversità delle libbre, e il segnare tali diametri, senza obbligarci a ritrovare attualmente palle di Piombo di 10. libbre di peso, non ci sarà difficile, per quello che di sopra nella operazione 23. si è insegnato; dove dato un diametro d' una palla di qualsivoglia peso, e di qualunque materia s'è veduto, come si trovi il diametro di un'altra d'ogni altro peso, e di qualsivoglia altra materia, intendendo però sempre delle materie sopra le Linee Metalliche notate; tal che rirrovandoci noi in qualsivoglia Paese, purchè troviamo una palla di Marmo, di Pietra, o d' altra materia sopra lo Strumento segnata, potremo in un subito investigare il diametro d' una palla di Piombo di 10. libbre di peso.

22

Come proposto un corpo di qualsivoglia materia possiamo ritrovare tutte le misure particolari d' uno d' altra materia, e che pesi un dato peso.

Oper. XXV.

Tra gli usi che da queste medesime Linee si possono cavare uno è questo, col quale possiamo crescere, o diminuire le figure solide secondo qualsivoglia proporzione, non mutando, ovvero mutando la materia; il che dal seguente esempio s' intenderà. Ci viene presentato un piccolo modello d'Artiglieria fatto v. g. di Stagno, e noi abbiamo bisogno di cavare da tal modello tutte le misure particolari per un pezzo grande fatto di Rame, e che pesi per esempio 5000. libbre.

Prima faremo pesare il picco o modello di Stagno, e sia il peso libbre 17. Dipoi prenderemo una delle sue misure qual più ci piacerà, e sia v. g. la sua grossezza alla gioja, la quale applicheremo aprendo lo Strumento alli punti St. St. delle Linee

23

nee Metalliche (essendo questa la materia del modello propostoci) e perchè il pezzo grande debbe farsi di Rame, prenderemo immediatamente la distanza tra li punti Ra. Ra. la quale saria la grossezza della gioja d'una Artiglieria di Rame, quando quella dovesse pesare quanto l'altra di Stagno; ma perchè dee pesare libbre 5000. e non 17. come l'altra, però ricorreremo alle Linee Stereometriche, sopra le quali applicheremo quell'intervallo pur ora preso tra li punti Ra. Ra. alli punti segnati 17. 17. e non movendo lo Strumento piglieremo l'intervallo de i punti 100. 100. che saria la grossezza alla gioja d'un pezzo di 100. libbre di peso; ma noi vogliamo che sia di libre 5000. però questa distanza si debbe augumentare secondo la proporzione quinquagecupla; onde aprendo più lo Strumento la metteremo a qualche numero, del quale ve ne sia un altro 50. volte maggiore; come saria se l'applicassimo alli punti 2. 2. pigliando poi l'intervallo tra li punti 100. 100. il quale senz'alcun dubbio sarà la misura della grossezza, che dee darsi alla gioja. E con tal ordine si troveranno tutte le misure particolari di tutti gli altri membri, come della gola, degli orecchioni, della culatta, ec.

Nè meno resteremo di ritrovare la lunghezza dell'Artiglieria, ancorchè non possiamo aprire il nostro Strumento sino a tanto spazio; e per trovarla, del piccolo modello non piglieremo l'intiera lunghezza, ma solo una sua parte, come saria l'ottava, o la decima ec. La quale accresciuta con l'ordine pur ora dichiarato ci rappresenterà in fine l'ottava, o decima parte di tutta la lunghezza dell'Artiglieria grande.

Ma qui potria per avventura a qualch'uno nascer difficoltà, se dalle nostre Linee Metalliche nel modo, che si sono trovate le dette misure trasmutando l'uno nell'altro metallo semplice, così si potesse far l'istesso in una allegazione di due metalli, come appunto quando nell'esempio soprapposto volessimo formare il pezzo non di Rame schietto, ma di metallo misto di Rame, e di Stagno, come anco comunemente si costuma di fare, onde noi per intera soddisfazione mostreremo potersi con l'ajuto delle medesime Linee Metalliche ritrovare le medesime misure in qualsivoglia allegazione, non altrimenti, che in un semplice metallo, e ciò si farà con l'aggiugner due picciolissimi punti sopra le Linee Metalliche; dico piccolissimi, acciocchè ad arbitrio nostro, di poi che ce ne saremo serviti, possiamo cancellarli, e dato per esempio che il pezzo dell'Artiglieria che vogliamo fare non di Rame puro, come di sopra si suppose, ma di Bronzo, dovesse esser gettato, la cui lega fusse per ogni terzo di Rame uno di Stagno, allora verremo con diligenza dividendo tanto dall'altra parte quella breve Linea che è tra i punti segnati Ra. e Sta. in quattro particelle, delle quali tre se ne lascieranno verso lo Stagno, e una sola verso il Rame, e quivi si farà il punto apparente, del qual punto (segnato come si disse tanto, nell'una, quanto nell'altra Linea Metallica) ci serviremo per la trasmutazione del metallo, non altrimenti che ci servimo di sopra de i punti Ra. Ra. e con simil regola si potranno secondo l'occorrenze segnare nuovi punti di allegazioni di qualsivoglia due metalli, e secondo qualsivoglia lega.

Ma non saria fuori di proposito, e senza comodo notabile, e in particolare 24 quando s'abbia da fare la trasmutazione in metallo misto, e allegato di due altri secondo qualunque proporzione, l'avvertire, che quando si sia trovata una sola delle misure che si ricercano con l'operare con somma esquisitezza nel modo dichiarato di sopra, si potranno in virtù di questa unica misura ritrovata investigare poi tutte l'altre con l'ajuto delle Linee Aritmetiche, con modo non molto differente da quello, che nell'Operazione terza fu dichiarato, come per esempio. Era la Linea A. il diametro, o vogliamo dire la grossezza alla gioja del modello dell'Artiglieria propostoci, e si trovò la Linea B. per grossezza della gioja dell'Artiglieria di libbre 5000. da farsi di metallo che tenga tre di Rame, e due

A B

e due di Stagno. Dico adesso che per trovar tutte l'altre dimensioni, che restano, ci potremo prevalere delle Linee Aritmetiche, pigliando la Linea B. e applicandola per traverso, a che punto ci piace di esse Linee Aritmetiche, e quanto maggior numero piglieremo meglio sarà, laonde l'applicheremo v.g. all' ultimo punto, cioè al 250. e non movendo lo Strumento vederemo a qual punto s' accomodi pur trasversalmente la Linea A. che sia v. g. al 44. Dal che venghiamo in cognizione, come essendo la misura A. del modello punti 44. quella che gli ha da rispondere del pezzo reale dee essere 250. dei medesimi punti, e questa medesima proporzione ha da esser osservata in ciaschedun' altra misura. Onde per trovare per esempio la grossezza del pezzo reale nella gola, prenderai tal grossezza dal picciolo modello, ed applicala trasversalmente alli punti 44. delle Linee Aritmetiche, prendendo poi pur trasversalmente la distanza fra li punti 250. che sarà la grossezza della gola dell' Artiglieria grande. E col medesimo ordine si troveranno tutte l'altre misure.

In oltre per trovare facilissimamente, e con somma esquisitezza la Linea B. prima, che risponda al punto della lega delli due metalli assegnati: si potrà proceder così: ritrovando prima separatamente le due misure semplici, che ris-

C D F E

pondano l'una allo Stagno, e l'altra al Rame, come le due Linee C D. C E. delle quali C D. sia la misura rispondente al Rame puro, e la C E. al puro Stagno, sicchè la differenza loro sia la Linea D E. la quale si dividerà secondo la proporzione assegnata per la lega; come volendo 3. di Rame, e 2. di Stagno si taglierà la Linea D E. nel punto F. in maniera, che la F E. verso lo Stagno sia 3. parti, e la F D. verso il Rame parti 2. che si farà col dividere tutta la D E. in cinque parti, lasciandone 3. verso E. e 2. verso D. e la Linea C. F. sarà la nostra principale, qual fu poco di sopra la Linea B. secondo la ragion della quale col semplice mezzo delle Linee Aritmetiche si troveranno tutte l'altre misure, senza più ricorrere ad altre Linee Metalliche, o Stereometriche, nel modo che si è insegnato nella terza Operazione.

DELLE LINEE POLIGRAFICHE,

E come con esse possiamo descrivere i Poligoni regolati, cioè le figure di molti lati, e angoli eguali. Oper. XXVI.

25

VOlgendo lo Strumento dall' altra parte, ci si rappresentano le Linee più interiori nominate Poligrafiche dal loro uso principale, che è di descrivere sopra una Linea proposta Figure di quanti lati, e angoli eguali ci verrà ordinato, e questo facilmente conseguiremo pigliando con un Compasso la lunghezza della Linea data, la quale si adatterà a i punti segnati *6. 6.* dipoi senza muovere lo Strumento piglieremo l'intervallo tra i punti notati col numero, che numera i lati della figura, che descrivere vogliamo; come v. g. per descrivere una figura di 7. lati prenderemo l'intervallo tra li punti 7. 7. il quale sarà il semidiametro del Cerchio, che comprenderà l'Eptagono da descriversi; sicchè posta un' asta del Compasso ora sopra l'uno, e ora sopra l'altro termine della Linea data, faremo sopra di essa un poco d' intersecazione con l'altra, e quivi fatto centro

descriveremo con l'istessa apertura un cerchio occulto, il quale passando per i termini della data Linea la riceverà 7. volte appunto nella sua circonferenza, onde l'Eptagono ne venga descritto.

Divisione della circonferenza del Cerchio in quante parti ci piacerà. Oper. XXVII.

CON queste Linee si dividerà la circonferenza in molte parti, operando pel converso della precedente operazione; pigliando il semidiametro del Cerchio dato, e applicandolo al numero delle parti, nelle quali si ha da dividere il Cerchio, pigliando poi sempre l'intervallo de i punti *6. 6.* il quale dividerà la circonferenza nelle parti che si volevano.

ESPLICAZIONE
DELLE LINEE TETRAGONICHE,

E come col mezzo d' esse si quadri il Cerchio, e ogni altra figura regolare, e più come si trasmutino tutte, l' una nell' altra. Oper. XXVIII.

SOno queste Linee Tetragoniche così dette dal loro uso principale, che è di quadrare tutte le superficie regolari, e il Cerchio appresso; e ciò si fa con facilissima operazione; imperocchè volendo costituire un quadrato eguale a un dato Cerchio, altro non dobbiamo fare, salvo che prendere con un Compasso il suo semidiametro, e a questo, aprendo lo Strumento, aggiustare li due punti delle Linee Tetragoniche segnati con li due piccoli Cerchietti, e non movendo lo Strumento, se si prenderà col Compasso l' intervallo tra i punti delle medesime Linee segnati 4. 4. si averà il lato del Quadrato eguale al dato Cerchio. E non altrimenti quando volessimo il lato del Pentagono, o dell' Esagono eguali al medesimo Cerchio, si prenderà la distanza tra i punti 5. 5. o quella tra i punti *6. 6.* che tali sono i lati del Pentagono, o dell' Esagono eguali al medesimo Cerchio.

26

In oltre, quando volessimo pel converso, dato un Quadrato, o altro Poligono regolare, trovar un Cerchio ad esso eguale, preso un lato dal detto Poligono, e accomodatolo al punto delle Linee Tetragoniche rispondente al num. de i lati della figura proposta, si prenderà senza muover lo Strumento la distanza tra le note del Cerchio, la quale fatta semidiametro descriverà il Cerchio eguale al dato Poligono, e in conclusione con quest' ordine potrassi ritrovare il lato di qualsivoglia figura regolare, eguale a qualunque altra propostaci. Come v. g. dovendo noi costituire un ottangolo eguale a un dato Pentagono, s'aggiusterà lo Strumento, sicchè il lato del Pentagono proposto s' accomodi a i punti 5. 5. e non mutando lo Strumento, l' intervallo fra li punti 8. 8. sarà il lato dell' ottangolo, che si cercava.

Come proposte diverse figure regolari, benchè tra di loro dissimili, se ne possa costituire una sola eguale a tutte quelle. Oper. XXIX.

LA resoluzione del presente Problema depende dalla precedente operazione, e dalla X. di sopra dichiarata, perciocchè essendoci v. g. proposte queste figure, un Cerchio, un Triangolo, un Pentagono, e un Esagono, e imposto, che troviamo un quadrato eguale a tutte le dette figure; prima per l'operazione precedente troveremo separatamente 4. quadrati eguali alle 4. dette figure; dipoi col

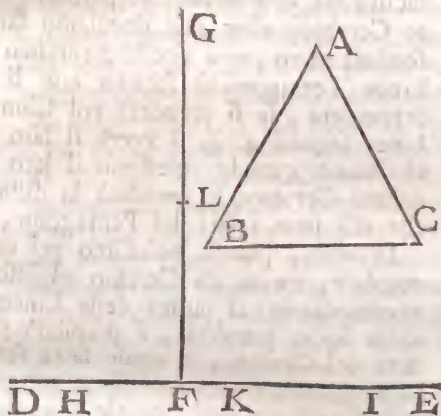
col mezzo dell' operazione X. troveremo un solo quadrato eguale a quelli 4. il quale senz' alcun dubbio sarà eguale alle 4. figure proposte.

Come si possa costituire qualsivoglia figura regolare eguale ad ogn' altra irregolare, ma rettilinea figura proposta. Oper. XXX.

LA presente operazione è non meno utile che curiosa, insegnandoci il modo, non pure di riquadrare tutte le superficie irregolari, ma di ridurle o in cerchio, o in qualsivoglia altra figura regolare; e perchè ogni rettilineo si risolve in triangoli, quando noi sapremo costituire un quadrato eguale a qualsivoglia triangolo, costituendo noi separatamente quadrati particolari eguali a ciaschedun triangolo ne i quali il rettilineo dato si risolve, e poi con l' operazione X. riducendo tutti questi quadrati in un solo, sarà, come è manifesto, ritrovato il quadrato eguale al proposto rettilineo, il qual quadrato col mezzo delle Linee Tetragoniche potremo ad arbitrio nostro convertire in un Cerchio, in un Pentagono, o in altra figura rettilinea regolare. Si è dunque la resoluzione del presente quesito ridotta a dover noi ritrovare un quadrato eguale a qualsivoglia triangolo proposto, il che con modo facilissimo si averà dal Lemma seguente.

Lemma per le cose dette di sopra. Oper. XXXI.

27

SIaci dunque proposto di dover costituire un quadrato eguale al dato Triangolo A B C. Ponghansi da parte due Linee ad angoli retti D F. F G. dipoi con un compasso da quattro punte, che da una parte apra il doppio dell' altra, fermata nell' angolo A. una delle maggiori aste, slarghisi l' altra sin che girata intorno rada la Linea opposta B C. dipoi voltando il Compasso notisi con le aste più brevi la distanza F H. che sarà la metà della perpendicolare cadente dall' angolo A. sopra il lato opposto B C. il che fatto, prendasi pure con le maggiori aste la linea B C. la quale si trasporti in F I. e fermata una delle maggiori aste nel punto I. slarghisi l' altra sino al punto H. e volgendo il Compasso, senza stringerlo, o allargarlo, segnisi con le punte della metà la distanza I K. e fermata una di queste punte in K. taglisi con l' altra la perpendicolare F G. nel punto L. e averemo la Linea L F. lato del quadrato eguale al triangolo A B C. ma notisi, che sebbene abbiamo messa questa operazione fatta linealmente senza lo Strumento: non è però che sopra lo Strumento ancora non si possa facilissimamente ritrovare; imperocchè, quando vorremo ridurre qualunque triangolo in quadrato, come per esempio il Triangolo A B C. allora presa dall' angolo A. la perpendicolare cadente sopra il lato opposto B C. considereremo sopra la scala Aritmetica quanti punti contenga, e trovato contenerne v. g. 45. applicheremo questa distanza trasversalmente al 45. delle Linee Geometriche, pigliando poi la metà della linea B C. considereremo parimente quanti punti della medesima scala Aritmetica essa comprenda, e trovato contenerne per esempio 37. piglieremo trasversalmente dalle Linee Geometriche la distanza tra essi punti 37. la quale ci darà la Linea L F. il cui Quadrato sarà eguale al triangolo A B C.

DELLE LINEE AGGIUNTE,

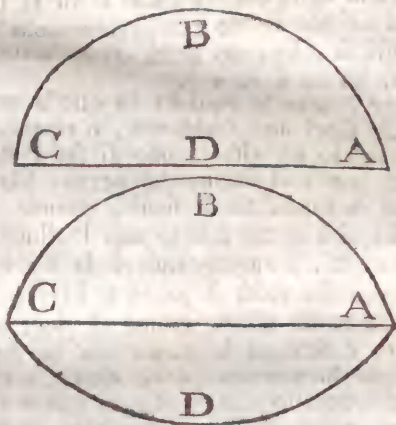
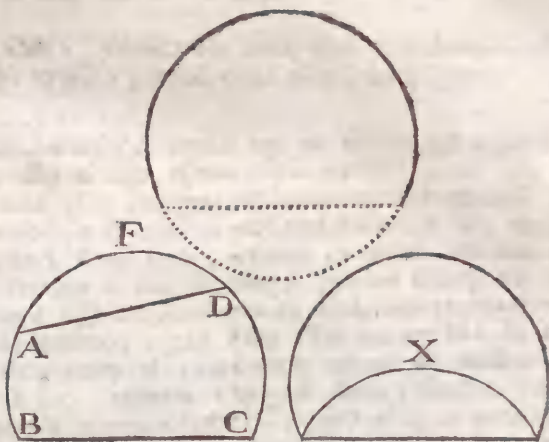
Per la quadratura delle parti del Cerchio, e delle figure contenute da parti di circonferenze, o da Linee Rette, e Curve insieme. Oper. XXXII.

28 REstano finalmente le due Linee Aggiunte, così dette, perchè aggiungono alle Linee Tetragoniche quello che in esse potria desiderarsi: cioè il modo di riquadrare le porzioni del cerchio, e le altre Figure, che nel titolo si sono dette, e più distintamente di sotto si esplicheranno. Sono queste Linee segnate con due ordini di numeri, de i quali l' esteriore comincia dal punto segnato con questa nota ⊏ seguitando poi li numeri 1. 2. 3. 4. fino in 18. l' altro ordine interiore comincia da questo segno |⊐| seguitando poi 1. 2. 3. 4. ec. pur fino a 18. col mezzo delle quali Linee potremo primamente riquadrare qualsivoglia porzione di cerchio propostaci, la quale però non sia maggiore di mezzo cerchio, e l' uso, acciò meglio s' intenda, con l' esempio s' esplicherà.

Vogliamo v. g. trovare il quadrato eguale alla porzione del cerchio A B C. dividasi la sua corda A C. nel mezzo, nel punto D, e presa con un compasso la distanza A D. s' accomodi, aprendo lo Strumento, alli punti segnati ⊏⊏. e lasciato lo Strumento in tale stato prendasi l' altezza della porzione, cioè la Linea D B. e vedasi a quale de i punti dell' ordine esteriore tale altezza s' accomodi, che sia per esempio a i punti segnati 2. 2. il che fatto dobbiamo con un Compasso prender subito l' intervallo tra li punti 2. 2. dell' ordine interiore, e sopra una Linea di questa grandezza si dee formare il quadrato, che sarà eguale alla porzione A B C. E quando avessimo una superficie contenuta da due porzioni di cerchio simile alla presente figura A B C D. potremo facilmente ridurla in quadrato, tirando la corda A. C. dalla quale essa figura in due porzioni di cerchio vien divisa, di poi per la regola posta di sopra si troveranno due quadrati eguali alle due porzioni separati, e questi con l' intervento dell' Oper. 10. si ridurranno in un solo, e sarà fatto il tutto.

29 E con non dissimile operazione potrassi riquadrare ancora il settore del cerchio, perchè tirata la corda sotto la sua circonferenza sarà tagliato in una porzione di cerchio, e in un triangolo, le quali due parti, per le cose di sopra insegnate potranno facilmente ridursi in due quadrati, e quelli poi in un solo.

Resta finalmente, che mostriamo come le medesime Linee ci possono servire per quadrare la porzione Maggiore di mezzo cerchio, il trapezio contenuto da due rette, e due curve, simile a quello della figura appresso A B C D. e la Lunula simile alla X. le quali tutte operazioni hanno la medesima resoluzione; perchè, quanto alla porzione maggiore del cerchio, se noi quadreremo la rimanente porzione minore al modo di sopra insegnato, e tale quadrato caveremo dal quadrato eguale a tutto 'l cerchio, il quadrato eguale al rimanente sarà ancora, com' è manifesto, eguale alla maggior porzione del Cerchio.

Pa-

Parimente di tutta la porzione B A F D C. trovatone il quadrato eguale, e da esso trattone il quadrato eguale alla porzione A F D. il quadrato rimanente pareggerà il trapezio; e similmente procedendo nella Lunula X. tirata la comune corda delle due porzioni di cerchio, si prenderanno separatamente i quadrati ad esse porzioni eguali, la differenza de i quali sarà il quadrato eguale alla Lunula. Come poi de i due quadrati proposti si possa trovare la differenza ridotta in un altro quadrato, si è di sopra nell' Oper. XI. con l' intervento delle Linee Geometriche dichiarato.

Delle Operazioni del Quadrante.

AGgiugnendo allo Strumento il Quadrante, nella sua minore circonferenza abbiamo la Squadra de' Bombardieri divisa secondo il solito in punti 12. l' uso ordinario della quale è, che si metta una sua costa nel vacuo del pezzo, avendo prima sospeso il filo col perpendicolo dal centro dello Strumento, il qual filo ci mostrerà, segando detta circonferenza, quanta elevazione abbia il pezzo: cioè se 1. punto o 2. o 3.

E perchè l' usar la Squadra in questa maniera non è senza pericolo, dovendo con l' uscir fuori de i Gabbioni, o ripari, scoprirci alla vista dell' inimico, perciò s' è pensato un altro modo di far l' istesso con sicurtà, cioè con l' applicare la Squadra presso al focone del pezzo. Ma, perchè l' anima di dentro non è parallela con la superficie di fuori, essendo il metallo più grosso verso la culatta, bisogna supplire a tal difetto con l' allungare quell' asta della Squadra che riguarda verso la gioja, aggiugnendovi la sua zanca mobile, il che si farà aggiustando prima una sol volta il pezzo a livello, e poi posando verso il focone la Squadra, con la zanca allungheremo il piede anteriore, fin che il perpendicolo seghi il punto 6. e fermata la zanca con la sua vite, segneremo una Lineetta sopra la costa dello Strumento, dove vien a terminar la cassella della detta zanca, acciò in ogni occasione la possiamo mettere a segno, e poi se vorremo dare un punto d' elevazione, bisognerà alzare il pezzo tanto che il filo seghi il numero 7. se vorremo 2. punti, doverà segar l' 8. ec. 30

LA divisione che segue appresso, è il Quadrante Astronomico, l' uso del quale, essendo stato trattato da altri, non sarà qui dichiarato altrimente.

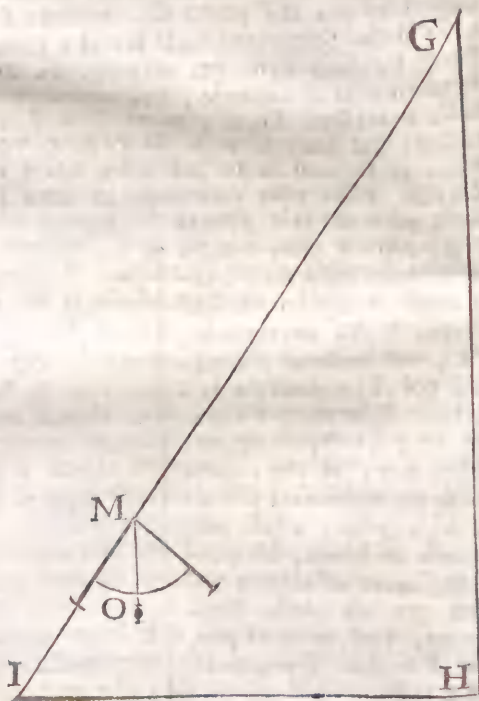
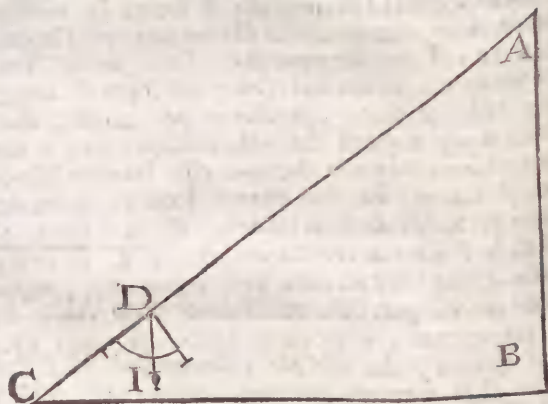
L'Altra circonferenza, che segue appresso, e che si vede divisa d' alcune Linee trasversali, è per prender l' inclinazione della scarpa di tutte le muraglie, cominciando da quelle, che averanno per ogni 10. d' altezza uno di pendenza, fino a quelle, che abbiano uno di pendenza per ogni uno, e mezzo d' altezza.

Vo-

Volendo servirci di tale Strumento, dobbiamo sospendere il filo da quel piccolo foro, che si vede al principio della Squadra da Bombardieri; dipoi accostandoci alla muraglia pendente gli applicheremo sopra la costa opposta dello Strumento: avvertendo dove taglierà il filo; perchè seghando, per esempio, il numero 5. diremo quella tal muraglia aver per ogni 5. braccia d'altezza 1. di pendenza; similmente tagliando il numero 4. diremo aver 1. di pendenza per ogni 4. d'altezza.

Diversi modi per misurar con la Vista, e prima delle Altezze Perpendicolari alla radice delle quali si possa accostare, e discostare.

L'Ultima circonferenza divisa in 200. parti è una scala per misurar Altezze, Distanze, e Profondità col mezzo della vista. E prima, cominciando dall' Altezze, mostreremo diverse maniere di misurarle, facendo principio dall' Altezze perpendicolari, alla radice delle quali ci possiamo accostare. Come saria, se volessimo misurar l'altezza della Torre A B. venendo nel punto B. ci discosteremo verso C. camminando 100. passi, o 100. altre misure, e fermatici nel luogo C traguarderemo con una costa dello Strumento l' altezza A. come si vede secondo la costa C D A. notando i punti tagliati dal filo D I. i quali se saranno nel centinajo opposto all' occhio, come si vede nell' esempio proposto per l' arco I. quanti saranno detti punti, tanti passi (o altre delle misure, che avremo misurate in terra) diremo contenere l'altezza A B.

Ma se il filo taglierà l' altro centinajo, come si vede nella seguente figura, volendo misurar l'altezza G H. sendo l' occhio in I. dove il filo taglia i punti M O. allora, preso il numero di detti punti, divideremo per esso il numero 10000. e l' avvenimento sarà il numero delle misure che nell' altezza G H. si conterranno: come v. g. se il filo avesse tagliato il punto 50. dividendo 10000. per 50. avremo 200. e tante saranno le misure dell'altezza G H.

E

E perchè abbiamo veduto che alle volte il filo segherà il centinajo opposto alla costa, per la quale si traguarda, e tal volta ancora taglierà il centinajo contiguo a detta costa, e questo potrà avvenire in molte delle operazioni seguenti, però per regola universale s' avvertirà sempre, che, quando il filo taglierà il primo centinajo contiguo a detta costa si dee dividere 10000. pel num. tagliato dal filo, seguendo poi nel resto dell' operazione la regola, che sarà scritta: perchè noi negli esempj seguenti, supporremo sempre che il filo tagli l' altro centinajo.

Ma acciocchè tanto più si scorga la moltitudine degli usi di questo nostro Strumento, voglio, che i computi più laboriosi, che nelle regole per misurar con la vista ci occorreranno siano senza fatica alcuna, e con somma brevità ritrovati col mezzo del Compasso sopra le Linee Aritmetiche. E facendo principio dalla presente operazione per quelli, che non sapessero partire 10000. per quel num. tagliato dal perpendicolo: dico, che si pigli rettamente sempre 100. dalle Linee Aritmetiche, e che transversalmente s' accomodi al numero de i punti tagliati da esso perpendicolo: pigliando poi pur trasversalmente, senza muover lo Strumento la distanza tra i punti 100. la quale misurata rettamente ci darà l' altezza cercata. Come v. g. se il filo avesse tagliato a 77. pigliando dalle Linee Aritmetiche 100. rettamente, applicalo transversalmente al 77. e subito prendi pur transversalmente l' intervallo tra i punti 100. e torna a misurarlo rettamente, e troverai contenere punti 130. e tante misure dirai contenersi nell' altezza, che misurar volevamo.

In altra maniera potremo misurar una simil' altezza, senza obbligarci a misurar in terra le 100. misure, nel modo che si farà manifesto. Come se per esempio volessimo dal punto C. misurar l' altezza della Torre A B. Drizzando la costa dello Strumento C D E. alla sommità A. noteremo li punti tagliati dal filo E I. quali siano per esempio 80. dipoi senza muoverci di luogo, abbassando solamente lo Strumento, traguarderemo qualche segno più basso, che sia posto nella medesima Torre, come saria il punto F. notando il numero de i punti tagliati dal filo, il quale sia v. g. 5. vedasi poi quante volte questo minor numero 5. sia contenuto nell' altro 80. (che è 16. volte) e 16. volte diremo la distanza F B. esser contenuta in tutta l' altezza B A. e perchè il punto B. è basso potremo tale altezza F B. con un' asta, o altro facilmente misurare, e così venir in cognizione dell' altezza B A. avvertendo, che, nel misurar l' altezze, noi ritroviamo, e misuriamo solamente l' altezze sopra l' orizonte del nostr' occhio, tal che quando detto occhio sarà più alto della radice, o base della cosa misurata, bisognerà aggiugner all' altezza trovata per via dello Strumento, quel tanto di più, che l' occhio sopravanza detta radice.

32

Il

Il terzo modo di misurar una simile altezza, sarà con l' alzarci, e abbassarci: come volendo misurar l' altezza A B. costituendo lo Strumento in qualche luogo elevato da terra, come saria nel punto F. traguarderemo secondo la costa E F. il punto A. notando i punti G I. tagliati dal filo, quali siano, per esempio 65. di poi scendendo al basso, e venendo perpendicolarmente sotto 'l punto F. come saria nel punto C. traguarderemo la medesima altezza secondo la co-

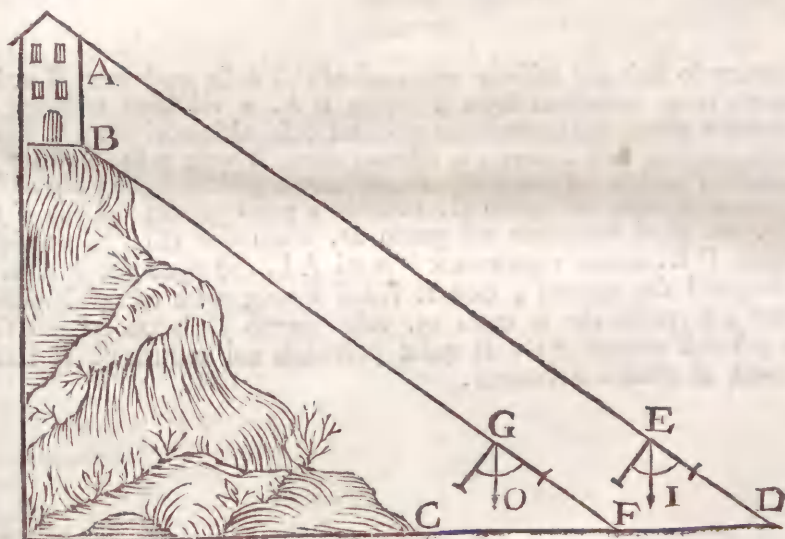
33

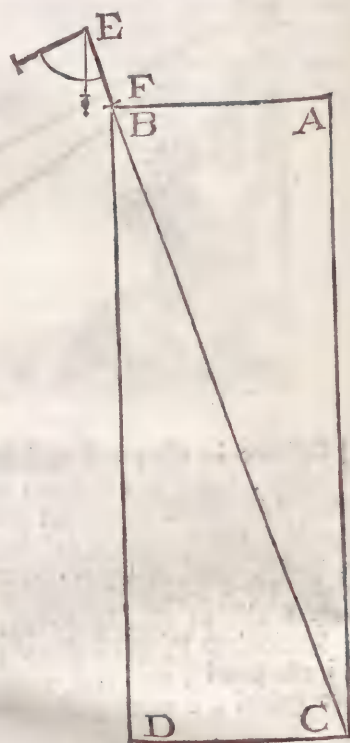
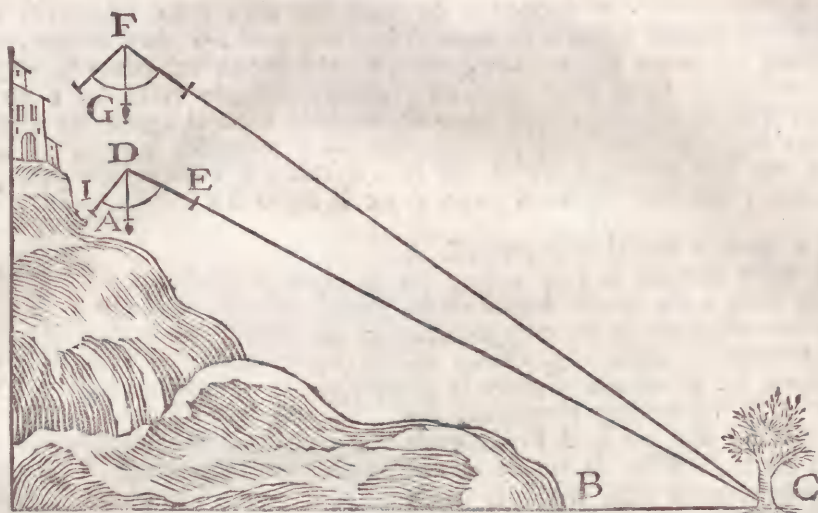
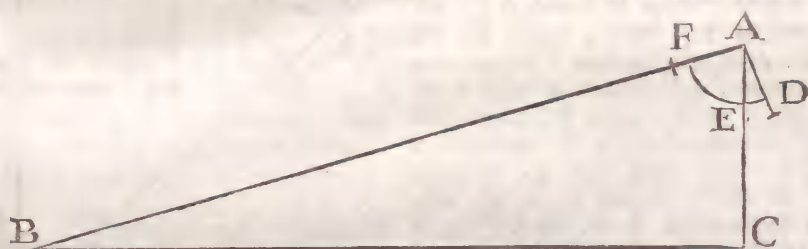
sta D C. notando i punti L O. quali saranno più degli altri come v. g. 70. di poi prendasi la differenza tra questi due numeri 65. e 70. che è 5., e quante volte essa è contenuta nel maggior de i detti numeri, cioè in 70. (che vi sarà contenuta 14. volte) tante volte diremo l' altezza B A. contenere la distanza C F. la quale misureremo, potendolo noi fare comodamente, e così verremo in cognizione di tutta l' altezza A B.

E Volendo noi misurar un' altezza, la cui radice non si vedesse, come saria l' altezza del monte A B. sendo nel punto C. traguarderemo la sommità A. notando i punti I. tagliati dal perpendicolo D I. i quali siano, per esempio 20. di poi accostandoci verso il monte 100. passi innanzi, venendo nel punto E. traguarderemo l' istessa sommità, notando i punti F. i quali siano 22. il che fatto debbonsi multiplicare tra loro questi due numeri 20. e 22. fanno 440. e questo si divida per la differenza delli medesimi numeri cioè per 2. ne viene 220. e tanti passi diremo esser alto il monte.

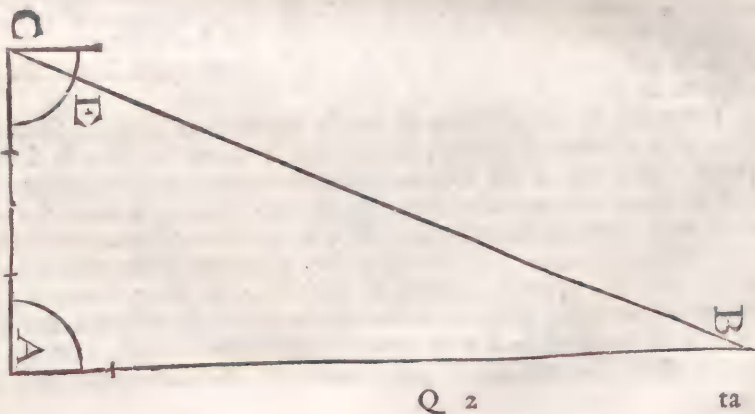
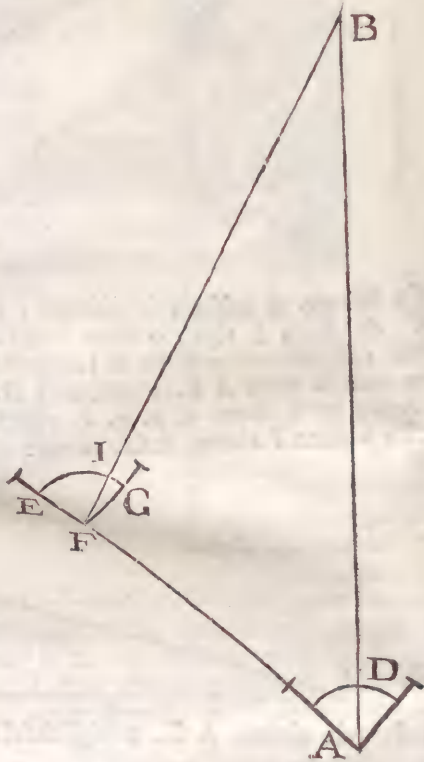
Il computo si troverà sopra lo Strumento, pigliando il minor numero de i punti tagliati rettamente sopra le Linee Aritmetiche, e applicandolo poi trasversalmente alla differenza delli due numeri de i punti, pigliando in oltre trasversalmente l' altro numero de i punti, il quale misurato rettamente ci darà l' altezza cercata: come se per esempio, i punti tagliati fossero stati 42. e 58. preso 42. rettamente, si butti trasversalmente alla differenza de i detti numeri, cioè al 16. o non potendo, al suo doppio, triplo, quadruplo, ec. Sia al quadruplo, che è 64. e preso poi il 58. o il suo quadruplo, cioè 232. e misurato rettamente ci darà 152. e un quarto, che è il proposto.

Pos-

POssiamo in oltre col medesimo Strumento misurare un' altezza posta sopra un' altra, come se volessimo misurare l' altezza della Torre A B. posta sopra 'l monte BC. Prima sendo nel punto D. traguarderemo la sommità della Torre A. notando i punti tagliati dal filo E I. li quali siano v. g. 18. poi, lasciando un' asta piantata nel punto D. venghiamo avanti sin tanto, che traguardando la base della Torre, cioè il punto B. il perpendicolo G O. tagli il medesimo numero 18. il che sia quando saremo venuti al punto F. dipoi misurinsi i passi tra le due Stazioni D F. quali siano per esempio 130. e questo numero si multiplichi per i 18. punti, ne verrà 2340. il qual numero si divida per 100. ne viene 23. e due quinti, e tanti passi sarà alta la Torre A B.

34 Il Computo sopra lo Strumento si farà col pigliare rettamente il numero de i passi, o quello de i punti, applicandolo poi trasversalmente al 100. prendendo poi l' altro pur trasversalmente, e misurandolo rettamente. Come se v. g. i punti fossero stati 64. e i passi 146. preso 64. rettamente, e applicatolo trasversalmente al 100. e preso poi trasversalmente 146. e misuratolo rettamente ci darà 93. e mezzo in circa, quanta è l' altezza, che si cercava.

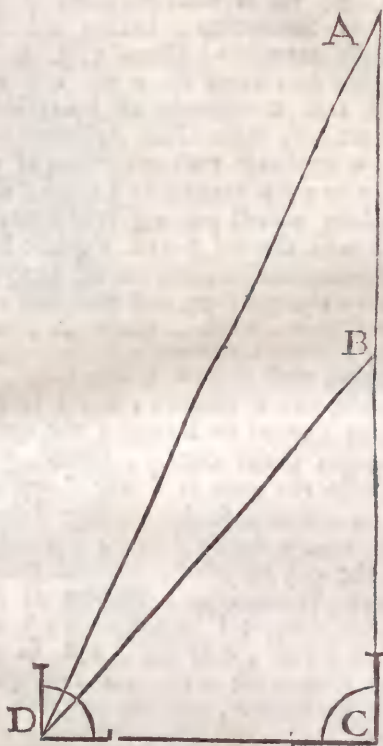
Quanto alle profondità due modi averemo per misurarle, e il primo sarà per misurar la profondità contenuta tra le Linee Parallele come saria la profondità d' un pozzo, ovvero l' altezza d' una Torre, quando noi fussimo sopra di essa, come per esempio, sia un pozzo A B C D. contenuto tra le Linee Parallele A C. D B. e voltando l' angolo dello strumento verso l' occhio E. si traguardi secondo la costa E F. in maniera, che il raggio della vista passi per li punti B C. notando il numero tagliato dal filo, il quale sia verbi grazia 5. e poi si consideri quante volte questo numero 5. entra in 100. e tante volte diremo la larghezza B A. esser contenuta nella profondità B D.

35 L' Altro modo sarà per misurar una profondità, della quale non si vedesse la radice; come se fussimo sopra 'l monte B A. e volessimo misurare la sua altezza sopra 'l piano della campagna: in tal caso alziamoci sopra 'l monte salendo sopra qualche casa, torre, o albero, come si vede nella presente figura, e costituendo l' occhio nel punto F. traguarderemo qualche segno posto nella campagna, come si vede pel punto C. notando i punti tagliati dal filo F G. che siano v. g. 32. dipoi scendendo nel punto D. traguardisi il medesimo segno C. con la costa D E. notando parimente i punti A I. che siano 30. e presa la differenza di questi due numeri, cioè 2. vedasi quante volte entra nel minor delli due numeri, e veduto che vi entra 15. volte diremo l' altezza del monte essere 15. volte più dell' altezza F D. la quale potendola noi misurare, ci farà venire in notizia di quanto cercavamo.

PAſſando al miſurar le diſtanze, come ſaria una larghezza d'un fiume, venendo ſopra la ripa, o altro luogo eminente, ſiccome nell' eſempio ſi vede, nel qual volendo noi miſurar la larghezza C B. venendo nel punto A. traguarderemo con la coſta A F. l' eſtremità B. notando i punti D E. tagliati dal perpendicolo, quali ſiano v. g. 5. e quante volte queſto numero entra in 100. tante volte diremo l' altezza A C. entrare nella larghezza C B. miſurando dunque quan- 36

ta ſia tale altezza A C. e pigliandola 20. volte, averemo la larghezza cercata.

POſſiamo in altro modo miſurare una ſimile diſtanza: come per eſempio, ſendo noi nel punto A. vogliamo trovare la diſtanza ſino al punto B. coſtituiſcaſi lo Strumento in piano, e una delle ſue coſte ſia drizza-

ta verso il punto B. e secondo la dirittura dell' altra costa traguardisi verso il punto C. misurando sopra la dirittura A C. 100. passi, o altre misure, e lascisi piantata nel punto A. un' asta, e un' altra si ponga nel punto C. dipoi venendo nel punto C. si drizzi una costa dello Strumento verso A. e per l' angolo C. si traguardi il medesimo segno B. notando sopra il Quadrante qual punto venga segato dal raggio della vista, che sia il punto E. e preso tal numero dividasi per esso 10000. e quello che ne verrà sarà il numero de i passi, o altre misure, che saranno tra il punto A. e il segno B.

MA quando non ci fusse permesso di poter moverci le 100. misure sopra una Linea, che facesse angolo retto, col primo traguardo in tal caso procederemo altrimenti, come v. g. essendo noi nel punto A. e volendo pigliare la distanza A B. nè potendo camminare per altra strada, che per la A F. la quale con la dirittura A B. fa angolo acuto, per conseguire ad ogni modo il nostro intento aggiusteremo una costa dello Strumento prima alla strada, come si vede per la Linea A F. e senza mover lo Strumento traguarderemo per l' angolo A. il punto B. notando i punti tagliati dal raggio A D. quali siano per esempio 60. dipoi lasciando nel punto A. un' asta ne faremo mettere sopra la Linea A E. un' altra lontana 100. passi, quale sia nel punto F. dove costituiremo l' angolo dello Strumento, aggiustando la costa E F. all' asta A. e per l' angolo F. traguarderemo il medesimo segno B. notando i punti G I. quali siano v. g. 48. volendo dunque da questi numeri 60. e 48. trovare la lontananza A B. multiplica il primo in se stesso, fa 3600. aggiugnili poi 10000. fa 13600. e di questo numero piglia la radice quadrata sarà 117. in circa, e questa multiplica per 100. fa 11700. e finalmente dividi questo numero per la differenza delli due primi numeri 60. e 48. cioè per 12. ne verrà 975. e tanti passi senza alcun dubbio sarà la distanza A B.

37 Troverassi la calculazione di questa operazione sopra lo Strumento, come nel sottoposto esempio s' espone. Siano v. g. i punti tagliati da i due raggi, l' uno 74. e l' altro 36. e per trovare detto computo, aggiusta prima lo Strumento sicchè le Linee Aritmetiche siano tra di loro ad angoli retti, il che farai col prendere 100. punti rettamente da esse, e questi applicare col Compasso alle medesime trasversalmente, in maniera che posta una delle aste nel punto 80. l' altra caschi nel 60. e questa regola d' aggiustare le dette Linee a squadra si tenga a memoria per altri bisogni; fatto questo prendi la distanza trasversale tra 'l punto 100. e il maggior de i due numeri tagliati da i raggi, che qui è 74. la qual distanza presa dei aggiustare trasversalmente alla differenza de i due numeri de i pun-

punti tagliati da i raggi, che qui è 38. e se non potessi per la piccolezza di questo numero: serviti del suo doppio, triplo, o quadruplo, e qui per esempio applicala al suo triplo che è 114. e immediatamente piglia la distanza pur trasversale tra li punti 100. la quale misurata rettamente, e presa una, due, tre, o quattro volte, ti darà la distanza cercata. Misurala dunque nel presente esempio, e troverai la 109. sicchè triplicata ti darà 327. quanta prossimamente è la distanza, che misurar volevamo.

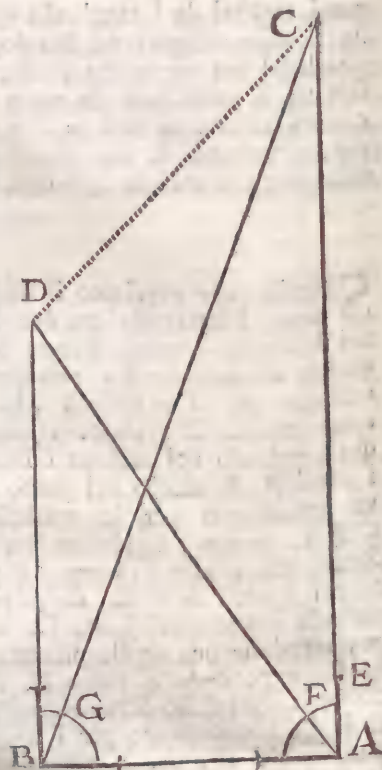
38

SEguita che veggiamo il modo di misurar l' intervallo tra due luoghi da noi lontani, e prima diremo del modo, quando da qualche sito potessimo vederli ambidue per la medesima Linea retta; come mostra il presente esempio, nel quale volendo noi misurar l' intervallo tra i punti B, A. stando nel punto C. di dove appariscono per la medesima Linea C B A. prima, aggiustata un' asta dello Strumento a tale dirittura, si traguarderà per l' altro verso D. dove pianteremo un' asta lontana dal punto C. 100. misure, avendone una simile piantata nel punto C. e venendo al luogo D. aggiusteremo una costa dello Strumento alla dirittura D C. traguardando per l' angolo D. li due luoghi B, A. e notando i numeri tagliati da' raggi, che siano per esempio 25. e 20. per i quali due numeri, si dee dividere 10000. e la differenza delli due avvenimenti sarà la distanza B A.

MA se volendo noi misurar la distanza tra i due luoghi C, D. non potessimo venire in sito tale, che l'uno, e l' altro ci apparisse per la medesima dirittura, in questo caso procederemo come appresso si dirà. Sia dunque, che stando noi nel luogo A. vogliamo investigare la lontananza tra i due luoghi C, D. Prima aggiustata una costa dello Strumento al punto C. come si vede per la Linea A B C. traguardisi per l' angolo l' altro punto D. notando i punti E F. tagliati dal raggio A F D. che siano v. g. 20. e senza muover lo Strumento, si traguardi per l' altra costa verso 'l punto B. lasciando in A. un' asta, e un' altra facendone porre sopra la dirittura A B. dipoi camminando per tale dirittura verremo in B. discostandoci dall' altr' asta tanto, che ricostituita una costa dello Strumento sopra la Linea B A. l' altra costa ferisca il punto D. come apparisce per la Linea B D. e dall' angolo B. traguarderemo il punto C. notando il numero tagliato dal raggio B G. che sia v. g. 15. finalmente si misureranno i passi tra le due stazioni A, B. quali siano, per esempio 160. e venendo all' operazione Aritmetica, prima si multiplicherà il numero de i passi tra le due stazioni, cioè 160. per 100. fa 16000. e questo si debbe divider per i due numeri de i punti separatamente, cioè per 20.

e per

e per 15. e ne verranno i due numeri 800. e 1067. de i quali se ne dee pigliar la differenza, che è 267. e questa si dee multiplicar in se stessa e fa 71289. e questo numero si dee aggiugnere al quadrato del numero de i passi, cioè di 160. che è 25600. e in tutto sarà 96889. del qual numero si debbe prendere la radice quadrata, che è 311. e tanti passi diremo esser tra li due luoghi C, D.

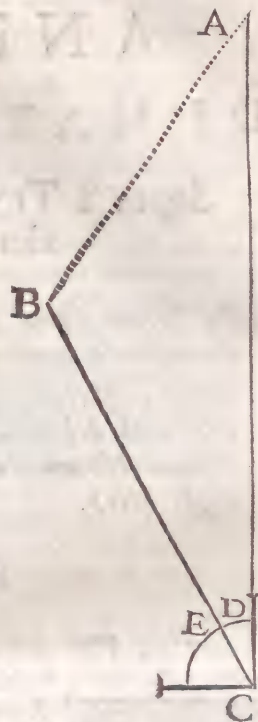
39

Come poi si possa ritrovare il computo sopra lo Strumento, faremo col sottoposto esempio manifesto. Siano v. g. li due numeri tagliati da i raggi 60. e 34. e il numero de i passi 116. e venendo all' operazione: Prendi sempre 100. dalle Linee Aritmetiche rettamente, e applicalo trasversalmente al maggior numero de i due tagliati da i raggi, che qui è 60. e subito prendi pur trasversalmente il numero de i passi, che qui è 116. e questo intervallo accomoderai trasversalmente all' altro numero de i raggi, che qui è 34. e se non puoi, applicalo al suo doppio, triplo, quadruplo, o quello che più ti tornerà comodo: sia per ora al suo quadruplo, cioè al 136. il che fatto, prendi trasversalmente il numero, che è la differenza tra li due numeri de i raggi, che qui è 26. o pure piglia il suo doppio, triplo, o quadruplo, secondo che poco fa si fece l' applicazione; onde in questo caso dei pigliare il suo quadruplo, cioè 104. e questa distanza misurerai rettamente, salvando in memoria il numero che essa conterrà, che nel presente esempio sarà 148. aggiusta finalmente le Linee Aritmetiche a squadra al modo di sopra dichiarato, il che fatto piglia trasversalmente l' intervallo tra 'l numero, che salvasti in memoria, e il numero de i passi, cioè tra 'l 148. da una parte, e il 116. dall' altra, e questo misura rettamente e troverai 188. quanto appunto è la distanza cercata D C.

C
D
E
F
G
B
A

E finalmente, quando noi non potessimo muoverci nella maniera che ricerca la passata operazione, potremo pure nondimeno trovare la lontananza tra due luoghi da noi distanti in altra maniera, e il modo sarà tale. Sendo noi per esempio nel punto C. e volendo ritrovar la distanza tra i due luoghi A, B. prima secondo alcuno de i modi dichiarati di sopra misuriamo separatamente le distanze tra 'l punto C. e l' A. e l' altra tra l' istesso C. ed il punto B. e sia per esempio la prima passi 850. e l' altra 530. e venendo nel segno C. aggiustando una costa dello Strumento al punto A. come si vede per la Linea C D A. traguardisi per l' angolo C. l' altro termine B. notando il numero de i punti D E. tagliati dal raggio, che siano v. g. 15. multiplica poi questo numero in se stesso, fa 225. ed a questo aggiugni 10000. fa 10225. del quale prendi la radice quadrata, che è 101. multiplica poi la minor distanza, cioè 530. per 100. fa 53000. il quale si divida per la radice pur ora trovata, ne viene 525. e questo multiplica per la maggior distanza, cioè per 850. fa 446250. il qual numero dee esser finalmente duplicato; fa 892500. dipoi debbonsi multiplicar separatamente le due distanze ciascuna in se stessa; fanno 722500. e 280900. e questi numeri si debbono congiugnere insieme, fanno 1003400. del qual numero si caverà quel du-

40

duplicato di sopra, cioè 892500. resterà 110900. la cui radice, che è 347. sarà la distanza desiderata tra i due luoghi A, B.

Con notabil diminuzione di fatica potremo fare il computo presente sopra le Linee Aritmetiche, e il modo si farà con un esempio manifesto. Pongasi, che la maggior distanza sia stata passi 230. e la minore 104. e il numero de i punti tagliati dal raggio 58. Metti le Linee Aritmetiche a squadra, e posta un' asta del Compasso nel punto 100. slarga l' altra in traverso sino al numero de i punti tagliati dal raggio, che qui è 58. e considera quanto è questo spazio misurato rettamente, e lo troverai esser prossimamente 116. il che salva in mente. Piglia poi rettamente il detto numero 58. che fu de i punti tagliati dal raggio, e apri lo Strumento sinchè questa distanza s' aggiusti in traverso tra il punto 100. e quello del 116. che salvasti in mente; e non movendo più lo Strumento prendi col Compasso la distanza traversale tra li due numeri de i passi, cioè 230. e 104. e questa misurata rettamente, ti darà in fine punti 150. quanta è veramente la distanza A B.

Queste sole regole per misurar con la vista, ho giudicato, Discreto Lettore, bastar per ora aver descritte, non che secondo queste sole si possa col presente Strumento operare, essendocene moltissime altre, ma per non mi diffondere in lunghi discorsi senza necessità, essendo sicuro, che qualunque di mediocre ingegno averà comprese le già dichiarate, potrà per se stesso ritrovarne altre accommodate ad ogni caso particolare, che occorrer gli potesse.

Ma non solamente avrei potuto diffondermi più assai nelle regole del misurar con la vista; ma molto, e molto più ampliarmi nel mostrare la resoluzione, posso dire, d' infiniti altri Problemi di Geometria, e di Aritmetica, i quali con le altre Linee del nostro Strumento risolver si possono; poichè, e quanti ne sono tra gli Elementi d' Euclide, e in molti altri Autori, vengono da me con brevissime, e facilissime maniere risoluti; ma come da principio si è detto, la mia presente intenzione è stata di parlar con persone militari solamente, e di pochissime altre cose, fuori di quelle, che a simili professori appartengono, riservandomi in altra occasione a pubblicare insieme con la fabbrica dello Strumento una più ampla descrizione de' suoi usi.

AN-

ANNOTAZIONI

DI MATTIA BERNAGGERI

Sopra 'l Trattato dell' Iſtrumento delle Proporzioni del Sig. Galileo Galilei.

Nella Prima Parte delle quali, con fondamenti Geometrici, s' inſegna l'artificioſa conſtruzione, e diviſione d' eſſo Iſtrumento. Nella Seconda ſi propongono le dimoſtrazioni, e fondamenti di tutti li Problemi del Sig. Galileo. Nella Terza ſi dimoſtra l' uſo del medeſimo Iſtrumento nel riſolvere i Problemi, sì d' Euclide, come degli altri.

PARTE PRIMA.

Nella quale s' inſegna la Fabbrica dell' Iſtrumento delle Proporzioni.

43 L' Autore di queſto Iſtrumento nel precedente trattato ha tralaſciato, non ſenza ragione, il modo di fabbricarlo, perciocchè il di lui inſtituto fu ſolamente di guidare i ſuoi Scolari alla pratica, ed all' uſo dell' Iſtrumento già fabbricato, e perciò ſolamente ſoddisfare a quelli, i quali la cagione nella Geometria o non vogliono imparare, o non poſſono.

Nulladimeno per ſoddisfare anco a quelli, i quali uſano diligenza di interamente intendere tal nobile Iſtrumento, nè temerariamente per la ſola imitazione ſi fidano de i già fabbricati; dimoſtrerò ora in qual maniera eſſi devino dar di mano all' opera, e inſtituire l' eſatta diviſione artificioſa di tutte le linee del ſopradetto Iſtrumento.

Faccianſi adunque due regole totalmente eguali d'Ottone, o altra materia ſolida, non ſottopoſta ad incurvarſi; E quantunque poſſi la materia pigliarſi di grandezza a propio piacere, ſarà nulladimeno molto comodo il farle d' un piede in lunghezza, e di due dita in larghezza. L'una, e l'altra regola da una delle ſue eſtremità, come da centro, abbia deſcritti Cerchi eguali, i quali ſopraposti s' imponghino, e ſi congiunghino con un chiodo tondo, in guiſa che intorno di lui ſi poſſino le regole muovere uniformemente, e ſecondo che faccia di meſtiere conſtringerſi, e dilatarſi, in modo che, fatta la maſſima dilatazione, le regole ſiano poſte per diretto, cioè a dire, conſtituiſchino una linea retta di due piedi di lunghezza.

Ma per cauſa delli due cerchi già detti in una delle ſuddette regole le diviſioni delle linee non poſſono giungere fino al centro; perciò torna molto in acconcio il conficcare congruentemente due altre lamine rettangole, nel piano però delle due regole, nel predetto modo congiunte; in guiſa che gli Angoli dell' uno, e l'altro convenghino nel centro, ed in eſſe le diviſioni delle linee s' inſcri-

ſcrivino; il che nelle linee Aritmetiche ſuccede con molta comodità, percioc-chè in ſimil guiſa da quelle i numeri, ancorchè minimi, e perciò l'unità ancora potremo pigliare; Il che altrimenti non ſi puole, ſalvo che con lunghezze, eſeguire.

E per incominciare a dar modo di formar la diviſione delle linee; è tanto grande l' eccellenza di queſto Iſtrumento, e il di lui uſo così amplo, che molte linee, in qualunque maniera diviſe, in lui poſſono eſſer inſcritte, col benefizio delle quali, data qualunque altra linea, potiamo noi dividere nella proporzione medeſima, nella quale quelle diviſe ſi ritrovano.

Ma perchè il voler di tutte diſcorrere ſarebbe coſa infinita, oltre che alla propria fatica di ciaſcuno qualche coſa laſſar ſi deve, con la quale ogn' uno potrà ritrovare altri uſi di queſto nobiliſſimo Iſtrumento, così anco meditando ritroverà le diviſioni, ſecondo che gli occorre, e gli biſogna: apporteremo le più riguardeveli ſolamente, e oltre a quelle dell' Autore, due. E quantunque ſi tirino nell' una, e l'altra regola tutte le coſe eguali di tutte le diviſioni, dal centro dell' Iſtrumento, in guiſa che nell' eſtrema parte d'eſſo dalla metà del piano ſi dilunghino egualmente, nulladimeno, perchè dall' una, e l' altra parte è la medeſima ragione della diviſione in eſſe, d'una linea ſolamente ſi farà menzione, così anco per fuggire la confuſione, ciaſcheduna linea ſi ſegnerà con lettera d' alfabeto, ſiccome ſi vede eſpreſſo nella figura in Rame. 44

I. La linea Aritmetica, la quale è contraſſegnata con la lettera A.

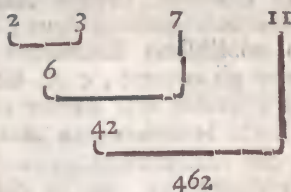
COme queſta linea Aritmetica è più in uſo dell' altre, così nel noſtro Iſtrumento tiene il primo luogo, e con queſto nome ſi chiama, per eſſer ella diviſa, ſecondo l'Aritmetica proporzione, cioè a dire, con un ecceſſo eguale, e venghi diviſa in tante particelle eguali, quante piacciano, ſecondo il proprio arbitrio, le quali giova ſiano molte, ſecondo che però vien permeſſo dalla lunghezza dell' Iſtrumento. Sono alcuni, che in cento particelle, altri dugento dividono tutta la lunghezza, ſebbene l' Autore alla diviſione di 250. s' appiglia, e quantunque la diviſione in parti eguali ne' numeri compoſti ſia molto vulgare, e facile; nondimeno molto più comodamente ſi farà da quello, il quale ſarà inſtrutto nella dottrina del numero primo, e compoſto, così parimente ſe ſarà erudito nel ritrovare bene i primi diviſori di qualunque numero; la qual dottrina inſegnata da Ramo lib. 1. della ſua Aritmetica c.7. e non lontana gran coſa dal noſtro inſtituto alla sfuggita la frapporremo qui.

Egli è dunque il numero Primo quello, il quale da altro numero, fuori che da ſe ſteſſo, non puol venir diviſo, nella qual maniera ſono 2. 3. 5. 7. 11. 13. 17. 19. 23. 29. 31. 37. 41. 43. 47. ec. Il numero compoſto all' incontro è quello, il quale puol eſſer anco da un altro diviſo, come il 4. è numero compoſto, perchè puol eſſer diviſo per 2. così il 6. per 2. ovvero per 3. così il 12. per 2. 3. 4. e 6.

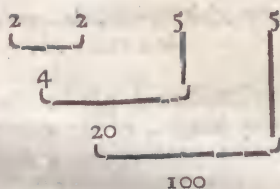
Si ritrovano poi i primi diviſori de' numeri compoſti, ſe il dato compoſto numero fino a quanto ſi puole, dal minimo Primo venga diviſo, e il numero quoziente, o per il medeſimo Primo ovvero per un altro ſeguente fino a tanto ſi divida, che finalmente il quoziente ſia Primo. Sia per cagion d'eſempio il dato compoſto 462. i di cui primi diviſori faccia meſtiere di ritrovare; Si divida dunque il dato numero da principio per 2. il quoziente ſarà 231. il quale di nuovo diviſo per il ſeguente primo 3. ne naſcerà il quoziente 77. il quale certamente non per l' immediato ſeguente Primo 5. (avvenga che non ſi poſſi)

ma per 7. mentre venghi diviſo, ne naſcerà il quoziente 11. ed eſſo numero primo.

462	231	77	11
2	2	7	

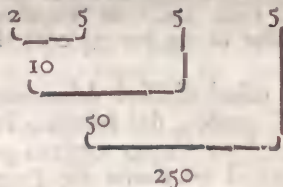
45 Pertanto il dato numero Compoſto ha queſti quattro diviſori Primi 2. 3. 7. 11. dalli quali continuamente multiplicati quell' iſteſſo ſi formerà.

E per ritornare al noſtro Inſtituto quando piacerà dividere una linea propoſta in 100. particelle eguali, primieramente ſi cerchino i diviſori Primi di queſto numero, i quali nell' inſegnata maniera ſi ritroveranno eſſere 2. 2. 5. 5.

100	50	25	5	1
2	2	5	5	

2 2 5 5
4
20
100

Dal che raccolgo la linea propoſta doverſi prima dividere in due parti eguali, e di queſte qual tu vuoi di nuovo in due, e di queſte qual piace in 5. e di queſte qual piace di nuovo in 5. conforme i Primi diviſori ſono ordinatamente ſuccedenti, e ſarà tutta la linea diviſa in 100. particelle cercate. Così ancora ſe a noi ci ſia impoſto dividere la medeſima in 1000. parti; cercati primieramente i primi diviſori di queſto numero, i quali ſono 2. 2. 2. 5. 5 5. ſi farà primieramente la diviſione in due parti eguali, dappoi di ciaſcheduna di nuovo in due &c. conforme l'ordine de' diviſori, e ſi averanno le parti ricercate.

Così 250. il qual numero per il noſtro Inſtrumento di lunghezza d' un Piede pare che ſia commodiſſimo ha per diviſori Primi 2. 5. 5. 5.

250	125	25	5
2	5	5	

2 5 5 5
10
50
250

Si deve dunque la linea primieramente dividere in due parti, e di queſte ciaſcheduna deve nuovamente dividerſi in 5. la quale ſuddiviſione tre volte replicata ſarà la linea Aritmetica apparecchiata all' uſo. Benchè non faccia di biſogno nella diſtr-

distribuzione tener precisamente l' ordine de' divisori Primi, potendosi pigliare in primo luogo, o l' ultimo, ovvero l' intermedio d' essi divisori.

Ma dalla linea così distribuita si pigli la lunghezza primieramente di 11. poi di 101. di tali particelle, e nel piano dell' Instrumento da un lato l' una, e l' altra si descriva, e quello certamente in 10. questa in 100. parti eguali si distribuisca. Queste due linee l' abbiamo noi nella figura sotto le lettere X. Z. dimostrate; l' uso delle quali nella terza parte di queste Annotazioni s' insegnerà.

II. Linea Geometrica, sotto la lettera B.

Questa linea ha de' piani simili i lati Omologi, i quali dall' unità con ordine naturale ascendono sino che piace; All' Autore certamente sino al 50. a noi poi (perciocchè la lunghezza dell' Istrumento lo comporta) sino al 100. La Fabbrica è questa, perchè il 100. è numero quadrato, la radice del cui è 10. perciò dividerai tutta la linea in 10. parti eguali, e ascriverai a tutti i punti i numeri quadrati 1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81. 100. ovvero distinguerai dagli altri con una medesima stelluccia, ovvero altro carattere, come tu vedi fatto in figura. Avuti già i lati più principali de' numeri quadrati, si devono investigar gl' intermedij, il che puol farsi in tre maniere. Primieramente perchè dalle proposizioni 19. & 20. del lib. 6. e dalle 11. e 18. proporsizione del lib. 8. d' Euclid. egli è chiaro, che i piani simili hanno dupplicata ragione de' loro lati Omologi, di dove se ne deduce questo consettario. Se saranno tre linee rette in continua proporzione, sarà, come la prima retta alla terza, così la prima figura alla seconda simile, similmente posta. Per la qual cosa quanto il dato piano deve augumentarsi, tanto s' augumenti il di lui lato, e tra il medesimo lato del piano, & il lato accresciuto ritrovasi la proporzionale di mezzo, secondo la proposizione 13. del lib. 6. la quale sarà il lato cercato del piano accresciuto. Tu dunque essendo per ritrovare il lato del quadrato, il quale sia doppio del primo: Del Primo quadrato il lato A. si faccia doppio, e sia il B. ora fra l' A. e B. ritrova la proporzionale di mezzo C. il cui quadrato è doppio del primo.

A ———————————

C ————————————

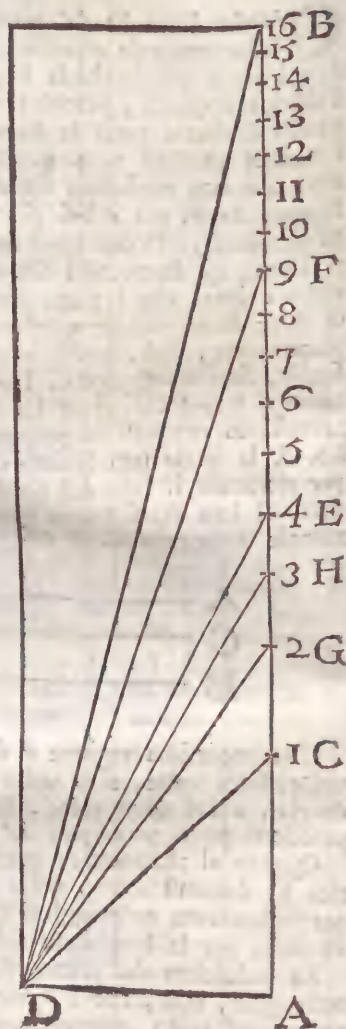
B ——————————————

E la medesima ragione è di ritrovare il quadrato triplo, quintuplo, così sei volte, sette volte, otto volte, dieci volte maggior del primo ec. ma del quadruplo, e del nove volte, sedici volte maggior quadrato, i lati s' hanno ne' sopraddetti punti principali de' numeri quadrati.

Quanto al rimanente, questo modo, quantunque sia Geometrico, e nella Teorica sia demonstrativo, nella pratica nientedimeno è sottoposto a molti errori, particolarmente ne' maggiori quadrati di ritrovarsi dal primo; oltre che non li manca tedio per la lunghezza dell' operazione.

La penultima del primo d' Euclide insegna questa esser la natura del Triangolo rettangolo, cioè, che l' Ipotenusa, cioè a dire il lato sotto tendente all' Angolo retto puol tanto, quanto possano i lati, che constituiscono l' angolo retto, cioè, il quadrato dell' Ipotenusa è eguale a i quadrati presi insieme, descritti da' lati, che constituiscono l' angolo retto; laonde è meccanico artificio dell' invenzione di tutti i diametri, che seguono il Primo dalla data quantità continua del Primo diametro, ed è tale. Sia il diametro nel primo cerchio, ovvero il lato del

47 primo quadrato (perciocchè è la medeſima) ſia dico A D. a cui ſia la linea A C. inſiſtente ad angoli retti, la quale prolungaſi in infinito, in guiſa che poſſi ricevere la deſignazione de' ſeguenti diametri. Dappoi i termini C. e D. ſiano conneſſi con la linea retta C D. in guiſa che ne naſchi il triangolo C A D. che habbia il lato A C. che ſia lato d' un ſemplice quadrato, così anco il lato A D. ſia lato d' un quadrato ſemplice; e perciò l' Ipotenuſa, ovvero ſottotendente l' angolo retto ſia C D. che poſſi tanto, quanto l' uno, e l' altro di quei lati, e queſto ſarà lato del quadrato doppio. Ma l' intervallo C D. ſia riportato nella linea infinitamente continuata dall' A in G. la onde conneſſi i termini D. G. ne naſce un triangolo, la cui baſe è D G. la quale ſomminiſtra il lato A H. del quadrato triplo, perciocchè i lati A D. & A G. congiuntamente ſomminiſtrano i primi tre quadrati quello uno, e queſto due. Così D H. baſe del triangolo A D H. è lato del quadrato quadruplo al primo, e la baſe D E. è il lato del quadrato quintuplo; Perciocchè la potenza della baſe perpetuamente riſponde alla potenza de' lati, e ciaſcheduna Ipotenuſa è lato del quadrato proſſimamente ſeguente. La qual pratica nella medeſima maniera puol eſſer ſempre continuata, e ſpecialmente nel ritrovare i punti intermedi de' numeri non quadrati; Perciocchè gli altri punti cardinali fondamentali de' numeri quadrati sì come E F. B F. più certamente ſi conoſcano, ſe il primo lato A C. con pari intervalli ſia continuato, sì come nella ſtruttura della riga Cilindrimetrica è ſtato ſolito volgarmente farſi, la qual coſa è più nota di quello, che qui comporti più proliſſamente ſpiegarlo.

Nientedimeno il terzo modo, che ſeguita ſupera il ſecondo di gran lunga in eſattezza, e certezza, il quale s' appoggia all' ajuto d' una certa tavola volgarmente nota delle radici quadrate; dalla quale ſenz' alcuna difficoltà poſſano traſcriverſi di ciaſcheduno quadrato le radici da uno ſino al 100. o con la multiplicazione della ſezione 1000. ovvero 100. del lato del primo quadrato poſſano trasferirſi ordinatamente nella linea propoſta, quale è quella propoſta da Erhardo Helm, e Simon Jacobeo, ed ultimamente da Giovanni Hatmanno Beyeto Dottor Medico, tutti Cittadini della Republica Francofortenſe, e Matematici onoratiſſimi, la qual linea per quanto s' appartiene al preſente inſtituto è parſo di transferirla in queſto libro, tolte vie le note ultime alla mano deſtra.

Canone de' lati de' quadrati interi, incominciando dall' unità, e ſeguendo ſino al numero delle parti 10000.

Ordine de' Quadrati.	Radice di tutti i Quadrati poſti al Quadr. 10000	Ordine de' Quadrati.	Radici.	Ordine de' Quadrati.	Radici.	Ordine de' Quadrati	Radici.
1	100	26	510	51	714	76	872
2	141	27	520	52	721	77	878
3	173	28	529	53	728	78	883
4	200	29	539	54	735	79	889
5	224	30	548	55	742	80	894
6	245	31	557	56	748	81	900
7	264	32	566	57	755	82	906
8	283	33	574	58	762	83	911
9	300	34	583	59	768	84	917
10	316	35	592	60	775	85	922
11	332	36	600	61	781	86	927
12	346	37	608	62	787	87	933
13	361	38	616	63	794	88	938
14	374	39	624	64	800	89	943
15	387	40	632	65	806	90	949
16	400	41	640	66	812	91	954
17	412	42	648	67	819	92	959
18	424	43	656	68	825	93	964
19	436	44	663	69	831	94	970
20	447	45	671	70	837	95	975
21	458	46	678	71	843	96	980
22	469	49	686	72	849	97	985
23	480	48	693	73	854	98	990
24	490	49	700	74	860	99	995
25	500	50	707	75	866	100	1000

Il pre-

49 Il precedente Canone de' quadrati de' lati è ſtato formato, col pigliare il primo ſemplice quadrato delle parti 10000, per la qual coſa il duplo quadrato ſarà di parti 20000. Il triplo 30000. Il quadruplo 40000. Il quintuplo 50000. &c. de' quali quadrati poi le radici ſi cercano per la conſueta riſoluzione; come a dire, la radice del doppio quadrato è 141. del triplo 173. &c. come nel Canone ſi vede.

Quegli dunque, che ſarà per ſervirſi di queſto Canone, per la Fabbrica della linea Geometrica, divida dal principio la linea deſcritta in qualche carta denſa, ovvero altro piano in 10. parti eguali, ſe egli deſidera, che contenga 100. lati de' quadrati, ovvero i lati de' 100. quadrati; le quali decime parti ſono diametri cardinali, ovvero, come più piaccia, lati cardinali de' quadrati 1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. 64. 81. 100. Ma qualunque decima parte, ovvero certamente una di queſte (il che baſterebbe) dovrebbe dividerſi in 100. particelle, ma per la piccolezza dell' intervallo, non potendoſi cotal diviſione inſtituire, ſi faccia la diviſione in parti 10. e di queſte decime ciaſcheduna con un attenta avvertenza dell' occhio, in altre 10. particelle ſi divida.

Ma l'invenzione di tutti i lati (la quale ſi fa col beneficio del Canone) acciò più rettamente s'intenda, apporterò uno, o due eſempi. Il lato del ſecondo quadrato, il quale è doppio al primo, ſi ritrova nel Canone 141. con i quali numeri s' accenna, la quantità del lato propoſto eſſer una lunghezza, la quale conſta d' una decima parte di tutta la linea, ovvero d' un diametro principale, ed in oltre di 41. centeſimi d' una decima, de' quali centeſimi, 40. certamente dalla linea diviſa prender ſi poſſono, uno poi rimanente alla ſtima dell' occhio ſi laſcia.

Il Canone ſomminiſtra 173. per lato del triplo quadrato, la qual quantità conſta d'un diametro principale, cioè d'una decima parte di tutta la linea, ed in oltre di 73. centeſimi, d'un diametro principale, ovvero d'una decima parte.

Il lato del quarto quadrato già per l' avanti è ſtato inſcritto nella linea col ſecondo punto cardinale.

Il lato del quinto quadrato ſi ritrova 224. nel Canone, la qual quantità s'eſtende oltre a due punti cardinali fino a 24. centeſime d' una decima parte, ovvero d'un diametro cardinale, e così ordinatamente ſi dee proſeguire fino che piace. Benchè ſe tu paſſerai il 10. diametro, non comporta la ſpeſa che ad uno ad uno vadi cercando gli altri diametri, avvengachè baſti il proſeguire con una diviſione per cinque, e dividere gli ſpazj intermedj in cinque parti eguali; perciocchè in queſta forma non ſi può commettere alcun errore ſenſibile.

50 Quanto al reſto, e queſte, ed altre ſomiglianti diviſioni comodiſſimamente poſſono inſieme, ed eſattiſſimamente inſtituirſi per la ſuddiviſione tranſverſale, della quale qui ne diamo la figura; la qual ragione di dividere profeſſa quel gran perito delle coſe celeſti Ticone Brahe verſo il fine della Meccanica dell' Aſtronomia inſtaurata, nella ſua adoleſcenza averla imparata in Lipſia, la qual ragione di dividere, quantunque propria de' parallelogrammi rettilinei, nulladimeno l' adattò a gli archi negli ſtrumenti aſtronomici, ed al dotto aſſai baſtevolmente ſarà detto, ſe con un ſolo eſempio tutto ciò ſarà dichiarato. Siaci impoſto, che dobbiamo ritrovare il lato del quadrato cinquanteſimoquarto, il quale viene eſibito dal Canone 735.; fingiamoci dunque la linea da dividerſi nell' inſtrumento noſtro ragguagliarſi nella linea A B. dell' annotato parallelogrammo. Ora il parallelogrammo per linee tranſverſali parallele ſi ſeghi in 10. parti eguali, e la decima parte ſuprema ſeghiſi per tranſverſali oblique in 100. parti eguali, come è manifeſto. Di qui dunque avendo tu a pigliare 735. parti, imponi un piede del compaſſo nel punto, il quale è nella ſettima parallela; e nel quale la linea E F, e D C. ſcambievolmente ſi ſegano, e l' altro piede del compaſſo s' allarghi all'

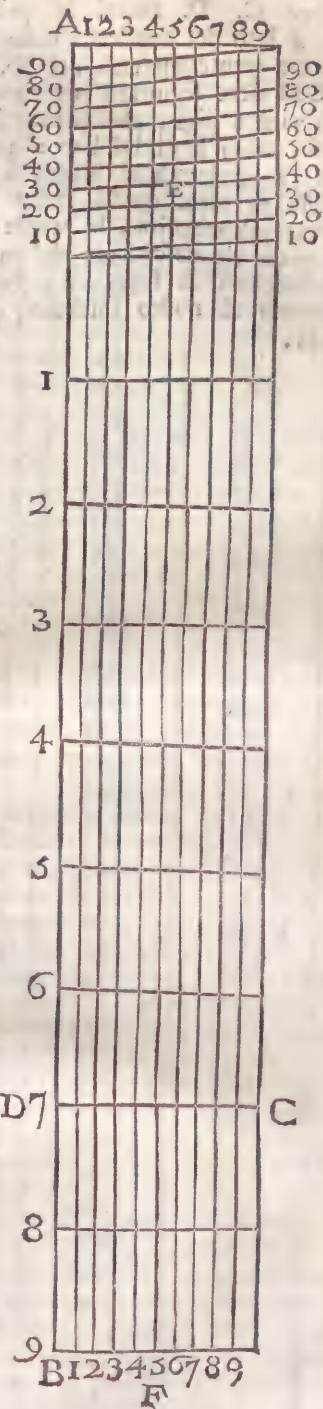
insù

insù fino alla lettera E. Conciosiacchè in questa forma averai tu la grandezza del lato addimandato del quadrato cinquantesimoquarto, che consta di diametri cardinali 7. I quali vengono sempre disegnati dalla prima nota, alla sinistra, & in oltre di 35. centesimi; e questa è la stessa ragione di ritrovare parimente gli altri lati de' quadrati, e trasferirli nella linea, purchè la lunghezza del parallelogrammo sia esattamente congruente alla lunghezza della linea da dividersi; la latitudine poi è arbitraria.

III. *La linea Stereometrica, sotto la lettera* C.

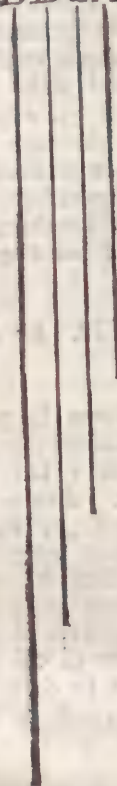
SIccome la precedente linea Geometrica de' quadrati, così questa Stereometrica de' cubi, contiene i lati, o vogli tu più tosto dire, delle sfere i diametri, ovvero de' quali corpi tu vogli simili, i lati omologi, con ordine naturale dall' unità ascendendo fino che piace; l' Autore certamente hà continuato sino al 140. nella nostra figura però questa divisione è stata prodotta fino al 216. il qual numero veramente è cubo, la radice di cui è 6. per tanto dividerai la linea proposta in 6. parti eguali, i quali punti mostrano gl' intervalli de' segmenti cardinali, a quali s' assegnino questi numeri cubi 1. 8. 27. 64. 125. 216.

Quanto al rimanente, i punti frapposti a' punti cardinali con maggior fatica si cercano, avvengache faccia di mestiere prima, duplicare, triplicare ec. il cubo, ed andarlo crescendo per ordine fino al 216. il qual augumento, come anche ne' piani far non si puole senza l' invenzione d' una proporzionale di mezzo fra due proposte linee, la qual invenzione viene insegnata da Euclide lib. 6. proposiz. 13. così parimente questo augumento far non si puole nelle figure solide, se tra due date rette linee, due medie proporzionali non si ritrovino, il che quantunque niuno sino al presente giorno abbia ciò potuto geometricamente fare, nientedimeno alcuni modi meccanichi, tolti da Herone, Apollonio Pergeo, Filone Bisanzio &c. vengono riferiti dal Clavio al lib. 6. della sua Geometria pratica c. 15.

Se dunque tu vuoi duplicare il primo cubo, il lato di lui A, il quale tu hai ottenuto con la divisione già detta cardinale, lo devi duplicare, e tra il medesimo lato A. ed il lato duplicato il quale sia B. ritrovando le due proporzionali di

mezzo

mezzo C. D. averai la prima media proporzionale C. per il lato del duplicato cubo per il corollario della proposizione trentesimaterza del lib. 11. d' Euclide.

Così deve seguitarsi nel ritrovare i lati de' seguenti cubi, cioè a dire, che quanto il primo cubo deve augumentarsi, tanto il di lui lato s' augumenti, e tra queste linee due proporzionali di mezzo si ritrovino.

Ma da tutta questa fatica ci solleverà, e ci mostrerà la via più espedita, la tavola seguente delle radici cube, la quale riconoscendola da' medesimi Autori, da' quali ho riconosciuto la superiore, ho stimato, per quanto s' appartiene al nostro instituto, qui in questo luogo transcriverla.

Cano-

Canone de' lati cubi, i quali vanno ordinatamente ſeguendo poſto il Primo cubo di parti 1000000.

Ordine de' Cubi.	Radici.	Ordine de' Cubi.	Radici.	Ordine de' Cubi.	Radici.
1	100	34	324	67	406
2	126	35	327	68	408
3	144	36	330	69	410
4	159	37	333	70	412
5	171	38	336	71	414
6	182	39	339	72	416
7	191	40	342	73	418
8	200	41	345	74	420
9	208	42	348	75	422
10	215	43	350	76	424
11	222	44	353	77	425
12	229	45	356	78	427
13	235	46	358	79	429
14	241	47	361	80	431
15	247	48	363	81	433
16	252	49	366	82	434
17	257	50	368	83	436
18	262	51	371	84	438
19	267	52	373	85	440
20	271	53	376	86	441
21	276	54	378	87	443
22	280	55	380	88	445
23	284	56	382	89	446
24	288	57	385	90	448
25	292	58	387	91	450
26	296	59	389	92	451
27	300	60	391	93	453
28	304	61	394	94	455
29	307	62	396	95	456
30	311	63	398	96	458
31	314	64	400	97	459
32	317	65	401	98	461
33	321	66	402	99	463

53

Ordine de' Cubi.	Radici.	Ordine de' Cubi.	Radici.	Ordine de' Cubi.	Radici.
100	464	139	518	178	562
101	466	140	519	179	563
102	467	141	520	180	565
103	469	142	522	181	566
104	470	143	523	182	567
105	472	144	524	183	568
106	473	145	525	184	569
107	475	146	526	185	570
108	476	147	528	186	571
109	478	148	529	187	572
110	479	149	530	188	573
111	480	150	531	189	574
112	482	151	533	190	575
113	483	152	534	191	576
114	485	153	535	192	577
115	486	154	536	193	578
116	488	155	537	194	579
117	489	156	538	195	580
118	490	157	539	196	581
119	492	158	541	197	582
120	493	159	542	198	583
121	495	160	543	199	584
122	496	161	544	200	585
123	497	162	545	201	586
124	499	163	546	202	587
125	500	164	547	203	588
126	501	165	548	204	589
127	503	166	549	205	590
128	504	167	551	206	591
129	505	168	552	207	591
130	506	169	553	208	592
131	508	170	554	209	593
132	509	171	555	210	594
133	510	172	556	211	595
134	512	173	557	212	596
135	513	174	558	213	597
136	514	175	559	214	598
137	515	176	560	215	599
138	517	177	561	216	600

54

Ma la composizione di questa Tavola è presa di là, perciocchè il cubo primo si prende di parti 1000000. adunque il cubo secondo sarà 2000000. il terzo 3000000. e così conseguentemente, da i quali cubi poi si estraggono le radici, le quali sono quelle medesime, quali il Canone esebisce: cioè la radice del secondo, o vero duplicato cubo 126. e del triplicato 144. ec.

Ma questi lati cubi nella medesima maniera al certo si trasferiscono, nella quale già sopra si è insegnato doversi descrivere i lati de' quadrati; perciocchè qui si divide in dieci particelle eguali, e ciascheduna decima in altre dieci si concepisce divisa, uno di quei principali sei diametri, ne' quali dicemmo, la linea tutta doversi segare, ovvero più tosto uno di essi principali sei diametri, con l'ajuto del parallelogrammo già sopra apportato si suddivide attualmente in 100. particelle, quindi si cavano i lati di tutti i cubi frapposti tra' principali da imprimersi nella linea Stereometrica.

Nulladimeno, perciocchè nel nostro Istrumento di lunghezza d' un piede gli spazj frapposti tra' punti divengono pur troppo angusti se tu ascendi oltre al centesimo cubo, gli altri punti oltre al centesimo non devono tutti notarsi, ma ciascheduno secondo, ovvero più ancora tralasciar si devono

IV. Linea Metallica, sotto la lettera D.

Così è piaciuto all' Autore di chiamar questa linea, perciocchè essa contiene le proporzioni de' corpi Metallici, ovvero di Metallo. Benchè per uso, e in grazia de' Bombardieri si disegni quivi la proporzione della pietra a' Metalli; in guisa che nella medesima s'esprimono i diametri delle sfere egualmente pesanti, le quali sono da ciascheduna di queste cose formate.

L' invenzione di questa divisione puol diversamente esser instituita, conciossiachè da tutti i Metalli si formino globi della medesima grandezza: ovvero si tirano le fila della medesima lunghezza per il medesimo buco, i pesi conosciuti di questi globi, ovvero fili dimostrano la proporzione de' Metalli tra loro.

Ma se non puoi avere i globi della medesima grandezza, riducili al medesimo peso, secondo che insegna l' Autore al problema 15. e di poi conferisci tra di loro i diametri de' globi egualmente pesanti nella linea Stereometrica; e per cagione d' esempio siano li globi uno di piombo di 30. lib. l' altro di ferro di 25. lib. ora il diametro del globo di ferro riportato nella linea Stereometrica si statuischi tra 25. e 25. e non mosso l' Istrumento di quivi si piglia l'intervallo 30. e 30. il quale è il diametro del globo di piombo di 30. lib. Avuti dunque i diametri dell' uno, e l' altro globo egualmente pesanti, non sarà difficile conferir quelli tra di loro nella linea Stereometrica, & andar cercando la proporzione di questi Metalli.

Ma questa proporzione di Metalli, o direttamente si conosce per il numero del peso, quando i globi sono eguali in grandezza, ovvero all'incontro per i diametri riportati nella Stereometrica, quando i globi sono egualmente pesanti, ma di grandezza ineguali.

Come se si faccia una palla d' oro facciasi parimente una palla di rame a lei eguale, ritroverai direttamente, che la palla d' oro pesa il doppio della palla di rame. Ma all'incontro, tu ritroverai la medesima proporzione dupla dell'oro puro al rame se tu formi dall'uno, e l'altro Metallo palle egualmente pesanti; avvengachè se tu stabilirai il diametro della palla d' oro nelle linee Stereometriche tra 1. e 1. tu vedrai il diametro della palla di rame esser congruente al 2. 2. non già che il rame sia doppio a l'oro, ma all'incontro questo è doppio di quello, ed è la medesima ragione negli altri Metalli.

55

Così l' oro all'argento in ragione di peso è siccome il 100. al *60*. ovvero con

 termi-

termini minori come il 5. al 3. la qual proporzione diceſi ſuperbiterzia, ſiccome il noſtro Autore lo moſtra al problema 22. quantunque........Ercker ſupremo già ſopraintendente delle coſe de' Metalli nella Boemia nel lib. che egli ſtampò in lingua Germanica foglio *606*. ſcrive d'aver ritrovato, che l'oro puro all' argento puro è, come 405. ſelibre (il volgo chiama marche) e otto ſemionce a ſelibre 227. ſemionce 4. ma eſſendo che la ſelibra conſti di 16. ſemionce, ſarà quella proporzione 6488. al 3636. ovvero, ſi faccia a primi, e minimi termini la reduzione, ſarà 1622. al 909. la qual proporzione è 1. $\frac{713}{909}$ A queſto come valoroſo, e peritiſſimo artefice non gli negherei il crederglielo. Conoſciute queſte coſe facilmente ancora qual ſia la proporzione dell' argento al rame ſi conoſcerà da quelle coſe, che inſegna Ramo lib. 2. dell' Aritm. c. 3. della numerazione &c. Perciocchè ſe la proporzione 909. al 1622., la quale è dell' argento all' oro, ſi componga con la proporzione di due a uno dell' oro al rame multiplicati gli antecedenti, e conſeguenti tra di loro, e fatta la contrazione de' termini al termine, ne naſcerà la proporzione dell' argento al rame. cioè 909. all' 800. la qual proporzione è 1. $\frac{109}{800}$

Ma la ragione dell' oro al piombo è di 20. al 13. la qual proporzione è ſuperſeptupartiens decimatertia, laonde per la compoſizione delle proporzioni il piombo all' argento ſarà, come 10543. al 9090. ovvero (ne' termini minori, ed equivalenti poco meno) ſiccome 105. al 91. così parimente il piombo al rame, ſiccome il 13. al 10.

In oltre l'oro al ferro è ſiccome il 12. al 5. adunque il ferro è all' argento come 81. al 109. (cioè quaſi in ſubſeſquitertia proporzione ſiccome il 3. al 4.) parimente il ferro al piombo come 25. al 39. la qual proporzione è molto propinqua a quella, la quale pone Rivio nella ſua Architettura Germanica, dove dice, che il ferro al piombo è quaſi in ſubſeſquialtera proporzione, come 19. al 30. finalmente il ferro al rame è ſiccome il 5. al 6. la qual proporzione è ſubſeſquiquinta.

In ultimo l' oro allo ſtagno è ſiccome il 50. al 21. e conſeguentemente per la compoſizione di queſto, e dell' antecedenti proporzioni ſarà la proporzione dello ſtagno all' argento, come 5677. al 7575. in oltre dello ſtagno al piombo, come il 42. al 45. dello ſtagno al rame, come 21. al 25. finalmente dello ſtagno al ferro la proporzione è, come 126. al 125.

Volentieri concedo, queſte ſteſſe proporzioni de' Metalli tolte d' Autori, ed anco con proprio eſperimento conoſciute, non eſſer totalmente giuſte, ed accurate; non è maraviglia. Concioſſiacoſachè, come da peritiſſimi uomini di queſte coſe ſpeſſe volte ho conoſciuto, eſſerci qualche diſcrepanza fra i puri Metalli, de' quali quì noi propriamente parliamo, non ſolamente tra di loro, comparando uno con l' altro di diverſa ſpecie, ma anco della ſpecie ſteſſa, in guiſa che l' oro ſi ritrovi più grave, e più leggiero dell' oro; il piombo più grave, e più leggiero del piombo, in qualunque maniera convenghino in grandezza, anzi che il Metallo battuto peſa più del medeſimo liquefatto, e fuſo: avvengachè le di lui parti col batterle molto più che col fonderle ſi conſtringhino, e più ſolidamente s' uniſchino, e tra di loro convengano; adunque tu indarno l' eſattezza cercherefti.

56 Ma molto maggiore è la diverſità delle Claſſi, che de' Metalli. Ne ſono alcuni ſpugnoſi, i quali vengono chiamati arenarj; altri ne ſono più ſolidi, e queſti nella medeſima ſolidità ſono tra di loro diſcrepanti. Rivio poi nella ſua Architettura ha dimoſtrato, che il ferro alla pietra ordinaria ſia come il 38. al 15. ovvero quaſi come il 100. al 40. Altrimente Adriano Romano *Ferri* (dice egli) *ad lapidem ejuſdem magnitudinis, ratio in pondere fere eſt, quæ* 100. *ad* 30. *vel* 32. Io feci di ciò prova, ed eſattamente conferiti i diametri di due palle d' Artiglieria

ria d'un Armaiolo Argentinese, conobbi, che il ferro alla pietra aveva proporzione, che ha il 100. al 32. cioè quell' istessa, che ora da Adriano Romano ho apportata, ma la palla di ferro pesava al certo *66.* libbre, e *6.* semionce, e quella palla di pietra 431. libbra, e mezzo; Laonde il cercato diametro della sfera di pietra parimente di *66.* libbre, e *6.* semionce conteneva particelle eguali 100. tali, delle quali il diametro della palla di ferro era *68.* ovvero ciò che trapassa. Nella qual maniera, triplicata la proporzione 100. al *68.*, cioè posti tre volte i termini d'essa proporzione, e tra di loro multiplicati, ne nascerà la proporzione, che io dissi, di 100. quasi al 32; la qual ritenuta, averà il sasso all' oro la proporzione, che ha l'8. al 75. poi all' argento quella, che ha il 13. al *68.* così al piombo quella del 32. al 195. parimente al rame quella del *16.* al 75. finalmente allo stagno quella del *16.* al *63.*

Piacque all' Autore aggiungere la pietra, ovvero il marmo Pario a' precedenti, del cui ritrovo la proporzione a' Metalli negl' istrumenti fabbricati secondo l'ordine dell' Autore (perciocchè per altra via non s'è potuto) questa: cioè, che rispetto all' oro sia in proporzione come 31. al 200. e perciò rispetto all' Argento, come 167. al *606.* al piombo, come il 31. al 130. al rame, come il 31. al 100. al ferro, come il 93. al 250. allo stagno, come il 31. all' 84. e alla pietra comune, come il 93. al *64.*

Quanto al rimanente, acciocchè queste cose meglio si descrivino nell' istrumento, fa di bisogno, che le proporzioni discrete, ritrovate ne' Metalli, e nelle pietre noi le commutiamo in proporzioni continue, le quali sono così

L' oro in ragione di peso, mentre sia della medesima grandezza ha proporzione al		come 100. al	
	Piombo.		65.
	Argento.		56.
	Rame.		50.
	Stagno.		42.
	Ferro.		41. $\frac{2}{3}$
	Marmo.		15. $\frac{1}{2}$
	Pietra comune.		10. $\frac{2}{3}$

Ora in qual maniera da questa tavoletta si possano trasferire i punti delle proporzioni de' Metalli nella proposta linea, con uno, o due esempi lo dimostrerò.

Il Primo diametro è dell' oro, il quale benchè prender si possa di qualunque grandezza: nulladimeno nella figura, che noi diamo espressa in Rame, s'è pigliato il diametro d'un globo pesante 10. lib. argentine: cioè quell' intervallo, che è tra il centro dell' instrumento, e il punto Au. Laonde gli altri diametri parimente quivi disegnati, come che de' globi egualmente pesanti tante libbre significano; il che perciò s'è fatto, acciò la regola sferometrica più espeditamente possiamo instituire, per quelle cose, che sopra al problema 24. dall' Autore insegnate si sono; nè la riduzione sarà difficile a farsi a ragione usata ne' pesi d'altri luoghi, come a basso nella parte terza si dimostrerà.

57.

Constituito il Primo diametro, dimostreremo il secondo, il quale è del piombo, e lo ritroveremo in questo modo. Conciossiacchè l'oro al piombo abbia quella proporzione, che ha il 100. al 65. piglisi adunque direttamente il diametro dell' oro, e si statuischi transversalmente nella Stereometrica tra il 65. 65. e così non mosso l' istrumento di qua, si pigli lo spazio transversale tra i punti 100.

100.

100. il quale è il diametro del globo di piombo da trasferirsi nelle linee Metalliche.

Il Diametro del globo d' argento similmente si ritrova, se il diametro dell' oro transversalmente si stabilisca tra il 56. 56. e si pigli lo spazio 100. 100. ed in simil guisa negli altri s'empie il diametro dell' oro nelle linee Stereometriche, e accomodato transversalmente al numero del peso, il quale il proposto Metallo tiene rispetto all' oro, e lasciato star fermo l' instrumento, dalle medesime linee Stereometriche si deve pigliare la distanza fra il 100. 100. e trasferirsi nelle Metalliche.

Ma se non saranno in pronto le linee Stereometriche, si potrà adoprar questo modo. Il diametro dell' oro s' addoppj, e così addoppiato in 200. parti eguali si divida, e dalla qui aggiunta tavoletta tutti i diametri, presi in tali particelle eguali con l'ajuto delle linee Aritmetiche, si trasferischino nelle linee Metalliche.

Ma questa tavola è formata con l' ajuto del Canone superiore delle radici Cubiche, cinciossiacchè la radice del centesimo cubo 464. multiplicato per 100. particelle eguali, e il numero fatto 46400. sempre si divide per le radici competenti a tutti i pesi de' Metalli rispetto all' oro. Come per esempio, avendo tu a ritrovare il diametro della sfera di piombo, quel prodotto dividi per 401., che è la radice del sessantesimo quinto cubo; il quoziente 115. è il diametro del globo di piombo egualmente pesante, ovvero equiponderante a quello dell' oro; perciocchè è tal' analogia: siccome è 401. radice del sessantesimoquinto cubo al 464. radice del cubo centesimo, così s'anno in proporzione le particelle eguali 100. al 115. e così negli altri.

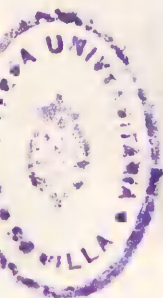
I diametri delle sfere equiponderanti in particelle eguali.	
Oro.	100.
Piombo.	115.
Argento.	121.
Rame.	126.
Stagno.	133.
Ferro.	134.
Marmo.	186.
Pietra Vulgare.	211.

Impressi già i punti tutti, o queste note au. pl. arg. cup. st. fer. mar. sa. cioè aurum, plumbum, argentum, cuprum, stannum, marmor, saxum; ovvero ancora i caratteri de' pianeti soliti a prefigersi a tutti i metalli s' ascrivino, ma sogliono attribuire il Sole all' oro, Saturno al piombo, l' argento alla Luna, Venere al rame, Giove allo stagno, Marte finalmente al ferro. Celio lib. I. c. 18.

58

V. Linea Poligrafica, sotto la lettera E.

DI quelle linee, quali l' altra faccia dell' instrumento capisce primieramente s' offeriscono le Poligrafiche, così dette dall' Autore, perchè col benefizio loro, i poligoni regolari sopra qualunque proposta linea si possono descrivere, perciocchè ha in se impressi i raggi delle periferie circunscrittibili alle dimandate figure. Qui apporteremo due modi di ritrovarli, l' uno lineare, l' altro numerale.

Ma primieramente fa bisogno constituire quanti raggi vogli tu inscritti nella proposta linea. Sia proposto di voler arrivare al vintangolo. Imperocchè nella militare Architettura, e nell' uso comune, a cui specialmente quest' istrumento serve, non si puol facilmente più in lungo procedere. Ed essendo che il lato del vintangolo sia sottotendente a gradi 18. di tutto il cerchio, tutta la linea da dividersi descrivasi in qualche piano, ed a quella se ne accompagni un' altra eguale,

le, la quale con essa constituisca l'angolo di gradi 18. ora questi due lati dell' angolo si congiunghino con una base, la qual base è raggio del cerchio circunscrittibile all' esagono, e perciò anco lato del medesimo, siccome egli è chiaro per la proposizione 15. del lib. 4. d'Euclid. Ora sopra questa base (prima alla linea impressa aggiunto il numero 6.) si descrivino le addimandate figure equilatere, ed equiangule, come sarebbe a dire il triangolo, il quadrangolo, il quinquangolo ec. con quell' artificio, che si dà da Cristof. Clavio negli Scolj sopra il 4. lib. d' Euclide, e a ciascheduna figura ritrovata si circonscriva un cerchio, i raggi del quale, ovvero i semidiametri debbono trasferirsi nella nostra linea Poligrafica.

Ma molto più certamente, ed esattamente tutte queste cose in altro modo numerale si formano, ed è in questa guisa. Prendasi alcuna linea d'arbitraria lunghezza, la qual sia lato dell' esagono ordinato, la quale si concepischi di 1000. particelle eguali: ed in tali particelle si cerchino raggi de' Cerchi circonscritti all' altre addimandate figure regolari descritte sopra la linea pigliata, il che acciò far si possa, prima col beneficio del Canone de' sini, deve investigarsi qual sia la proporzione in ciascheduna di quelle figure fra il lato, ed il raggio del circolo circonscritto, ovvero sino totale 100000. e perchè il lato del moltangolo ordinato è sottotendente d'un arco proporzionato (come a dire il lato del quinquangolo è sottotendente alla quinta parte della circonscritta periferia: dell' esagono alla sesta: del centangolo alla centesima) dunque la metà dell' arco (perciocchè dell' intero nelle tavole non fa di bisogno) nel Canone de' sini esibisce il seno, il quale raddoppiato è sottotendente dell' arco proposto, ovvero il lato cercato del moltangolo.

Il lato adunque dell' inscritto triangolo equilatero è sottensa della terza parte della circonscritta periferia: cioè sottensa dell' Arco de' gradi 120. se al cerchio si diano 360. gradi, la metà dell' arco, cioè a dire 60. nella tavola de' seni retti n' esibisce il sino 86603. il qual numero denota le parti di quella sorte, delle quali parti il raggio, ovvero il semidiametro contiene 100000. questo sino raddoppiato dimostra la sottensa dell' arco proposto, cioè a dire 173206. e questa sottensa è lato dell' inscritto triangolo nella periferia, posto il raggio di parti 100000.

Ma l'arco del quadrangolo inscritto è di gradi 90. (perciocchè 90. gradi 4. volte aggiunti formano l' intera periferia di gradi 360.) si divida quest' arco in due parti eguali, e la metà di lui, cioè de gradi 45. ha il sino retto 70711. il quale raddoppiato dà la sottotendente dell' Arco de' gradi 90. ovvero il lato del quadrangolo 141422.

59

L' arco del quinquangolo scritto è gradi 72. la metà del quale gradi 36. n' esibisce il sino 58779. il quale raddoppiato dà detta sottensa dell' Arco de' gradi 72. cioè il lato del quinquangolo 117558.

L' arco dell' esagono scritto è di gradi 60. la cui metà è gradi 30. il sino de' quali 50000. il quale raddoppiato è lato dell' esagono, il quale torna il medesimo con il raggio 100000.

L' arco del settangolo scritto è di gradi 51. con tre settime parti, cioè con 25. scrupuli primi, e 43. secondi, la metà di questo è gradi 25. con scrupuli primi 42. secondi 51. dà per sino 43388. il quale raddoppiato è il lato del settangolo 86776.

L' arco dell' ottangolo è di gradi 45. di cui la metà di gradi 22. e mez. dà il sino 38268. il cui doppio 76536. è lato dell' ottangolo.

Il lato del nonangolo è sottotendente a gradi 40. la metà di cui, 20. gradi, n' esibisce il sino 34202. il quale raddoppiato è lato del nonangolo 68404.

L' arco del decangolo è gradi 36. la cui metà gradi 18. ha per sino 30902. il quale raddoppiato è lato del decangolo 61804.

L'ar-

L' arco dell' undecangolo inſcritto è di gradi 32. con otto undecimi, ovvero ſcrupuli primi 43. e ſecondi 38. la metà di cui, gradi 16. ſcrupuli primi 21. ſecondi 49., ne dà il ſino 28163. il cui duplo 56326. è lato dell' undecangolo.

L' arco del dodecangolo è di gradi 30. la cui metà, gradi 15., ne dà il ſino 25882. il cui duplo 51764. è lato del dodecangolo.

L' arco del tredecangolo è di 27. gradi con 9. decimiterzi, ovvero ſcrupuli primi 41. ſecondi 32. la metà di queſt' arco, gradi 13. ſcrupuli primi 50. ſecondi 46.; eſibiſce il ſino 23931. il quale raddoppiato 47862. è lato del tredecangolo.

L' arco del quattordecangolo è di gradi 25. ſcrupuli 42. ſecondi 51. la metà di cui, gradi 12. ſcrupuli 51. ſecondi 25., dà il ſino 22252. il doppio del quale 44504. è lato del quattordecangolo.

L' arco del quindecangolo è di gradi 24. la cui metà è gradi 12. il cui ſino 20791. raddoppiato è lato del quindecangolo 41582.

L' arco del ſedecangolo è di 22. gradi, 30. ſcrupuli, la cui metà 11. gradi, e 15. ſcrupuli dà il ſino 19509. il quale raddoppiato è del ſedecangolo il lato 39018.

L' arco del ſettendecangolo è di gradi 21. con tre decimiſettimi, cioè con ſcrupuli primi 10. ſecondi 35. la metà dell' arco gradi 10. primi 35. ſecondi 18. dà il ſino 18375. il cui duplo 36750. è lato del ſettendecangolo.

L' arco dell' ottendecangolo è di gradi 20. la cui metà gradi 10. dà il ſino 17365. il quale raddoppiato 34730. è lato dell' ottendecangolo.

L' arco del novendecangolo è di gradi 18. con 18. deciminoni, i quali fanno 56. primi e 50. ſcrupuli ſecondi, la metà dell' arco gradi 9. primi 28. ſecondi 25., dà il ſino 16459. il quale raddoppiato 32918. è lato del novendecangolo.

Il lato dell' arco finalmente del ventangolo inſcritto è ſottotendente de' gradi 18. la cui metà gradi 9. dà il ſino 15643. il quale raddoppiato 31286. è lato del ventangolo.

60

La Somma del Calcolo.

Numero de' lati, ovvero degli Angoli.	Lati de' piani ordinati poſto il raggio del Cerchio circonſcritto 100000.
3	173206
4	141422
5	117558
6	100000
7	86776
8	76536
9	68404
10	61804
11	56326
12	51764
13	47862
14	44504
15	41582
16	39018
17	36750
18	34730
19	32918
20	31286

Ritro-

Ritrovati già i lati de' piani regolati in parti tali, delle quali il raggio de' cerchi circonscritti è 100000. ma de' medesimi cerchi circonscritti devono investigarsi i raggi in parti tali, delle quali ciaschedun lato di queste figure si pone 1000. A questa guisa se si faccia, come il lato della proposta figura nell' antecedente tavoletta al raggio 100000. così il lato dato 1000. ad un altro; come a dire, sendo tu per ritrovare il triangolo del cerchio, che circonscrive il raggio nelle parti millesime, instituirai tale analogia: come se è il 173206. (perocchè tu vedi nella tavoletta antecedente questo numero convenire al lato del triangolo) al raggio 100000. così il lato dato 1000. al raggio 577. imperocchè le frazioni senza notabile errore possano tralassarsi; così parimente nel quadrangolo: come è il 141422. al 100000. così il 1000. al 707. nella medesima maniera nell' altre figure tutte, sempre 100000000. (il quale è fatto da i due raggi 100000. e 1000.) si divida per il lato della proposta figura preso dalla tavoletta precedente: la somma della cui supputazione viene abbracciata dalla qui aggiunta tavoletta.

Numero de' lati, ovvero degli Angoli.	Raggi de' cerchi circonscritti alle figure posto il lato di ciascheduno 1000.
3	577
4	707
5	850
6	1000
7	1152
8	1307
9	1462
10	1618
11	1775
12	1932
13	2089
14	2247
15	2405
16	2563
17	2721
18	2879
19	3038
20	3196

61

Essendo dunque tu per trasportare da questa tavoletta i raggi tutti, prendi primieramente un' arbitraria lunghezza del raggio sessangolare, quale in qualche piano esattamente dividerai in 1000. parti eguali, cioè, primieramente 10. poi ciascheduna di queste decime, in altre 100. particelle con quella maniera, la quale è stata sopra al foglio 43. esplicata, e di là trasferirai ciaschedun raggio pigliato nella proposta linea dell' Instrumento.

Ma se tu vorrai il raggio del ventangolo precisamente caschi nell' estremità della linea proposta (il che con questa maniera, preso un arbitrario raggio del sessangolo, appena si può fare) fa di mestiere, che tu divida tutta la linea in parti eguali *3196.* come che quel numero compete al raggio vintangolare nella soprapposta tavoletta. Ma questo è molto difficile, avvengachè i divisori primi di questo numero siano 2. 2. *799.* per la qual cosa prendasi a lui vicinissimo, il quale è 3200. i cui primi divisori sono 2. 2. 2. 2. 2. 2. 2. 5. 5. e perciò la linea per esso sarà comodamente divisibile.

Ma per sollevarti da questa fatica darò ciaschedun raggio in parti tali, delle quali il raggio del vintangolo ne contiene 1000. laonde tutta la linea dell' Instrumento in qualche piano tu dividerai in 1000. parti eguali, e di là trasferirai ciaschedun raggio pigliato con l' ajuto della seguente tavoletta nell' Instrumento, avendo usato il compendio del parallelogrammo sopra apportato al foglio 43.

Numeri de' lati, ovvero degli Angoli.	Raggi de' cerchi circonscritti alle figure poste il raggio vintangolare 1000.
3	180
4	221
5	266
6	313
7	360
8	409
9	457
10	506
11	555
12	604
13	654
14	703
15	753
16	802
17	851
18	901
19	950
20	1000

Ecco la tavoletta, il modo di Fabbricare la quale con un esempio io dichiarerò. Il raggio triangolare nella tavoletta superiore, è di tali parti 577. quali il raggio sessangolare ne ha 1000. ma io voglio il medesimo in tali, delle quali il vintangolare è 1000. dunque così discorrerai: siccome è 3196. (raggio vintangolare nella superiore tavoletta) al 577. (raggio triangolare ivi) così il 1000. (raggio vintangolare ora preso) al 180. E così in tutti gli altri, ciaschedun raggio tolto dalla soprapposta tavoletta, e i prodotti si divideranno per 3196. raggio vintangolare.

VI. La Linea Tetragonica, *sotto la lettera F.*

LA linea Tetragonica, quale in latino non scioccamente diresti *quadratricem*, ottenne il nome dall' Autore non per altro, solo che per il beneficio di lei si fa il tetragonismo, ovvero quadratura, così del cerchio, come de' piani regolari, e conseguentemente la reduzione fra di loro. Imperocchè ha i lati scritti, e il semidiametro del cerchio, e delle figure rettilinee eguali, della qual invenzione, ora se ne deve dar la maniera. E per incominciare a dire del cerchio, quantunque a qualsivoglia rettilineo resoluto in triangoli si possa constituire un rettangolo eguale, così bislongo per la proposizione 42. del lib. 1. come quadrato per la propos. 14. del lib. 2. d' Euclide, nulladimeno, chi abbia ritrovato la dimostrativa, e onninamente accurata quadratura del cerchio non è stato alcuno, quantunque molti si siano sforzati, e molti ancora abbiano replicato quello εὕρηκα d' Archimede, nè mai si ritroverà alcuno. Perciocchè la quadratura dimostrativa, se si desse, tutta depende dalla proporzione del diametro alla circonferenza, sendo che, conforme alla proposizione prima della dimensione del cerchio d' Archimede, l' Aja di ciaschedun cerchio è eguale al triangolo rettangolo, un lato di cui intorno all' angolo retto è eguale al semidiametro del cerchio; l' altro poi alla circonferenza del medesimo. Ma non si dà questa proporzione del diametro alla circonferenza, avvengachè la proporzione, per la definizione 3. del lib. 5. d' Euclide, sia uno scambievol rispetto secondo la quantità fra due grandezze del medesimo genere. Ma la linea retta, e obliqua non si comprendono sotto il medesimo genere, ma hanno diversissima natura; conciossiacchè tutte le parti di quella, ancor che minime, sono rette, di questa tutte sono oblique; nè per la superposizione, e applicazione sensibile possono le linee oblique adeguarsi alle rette geometricamente, ovvero accuratissimamente, il che nella quadratura dimostrativa si ricerca. E quantunque le figure lunulari veramente Ippocrate Chio abbia insegnato di quadrare, e gli Angoli ancora lunulari possono adeguarsi agli Angoli rettilinei, come insegna Pappo appresso Proclo nell' assioma degli angoli retti: nulladimeno questa eguagliazione si fa con una certa compensazione della curvatura, la qual compensazione ne gli altri angoli, fuori de' lunulari, come Sistraidi, e Pericoidi (a' quali la cavità del circolo è massimamente simile) in niuna maniera può farsi; per la qual cosa non si puole per natura formarsi ad un circolo un rettilineo eguale.

Essen-

62

Essendo che adunque Archimede vedesse qui non fosse possibile toccarsi l' esattezza, e non potersi ritrovare la vera proporzione della circonferenza al diametro: stimò a bastanza all' opere Meccaniche ritrovare, e dimostrare almeno la propinqua per comparazione de' maggiori, e minori. Imperocchè ritrovò, che il perimetro della figura di 96. lati circonscritta è tripla al diametro, e in oltre non giustamente sesquisettima: avvengachè la circonferenza del cerchio inscritto al perimetro del circonscritto 96. angoli, come che il contenuto del continente egli è minore, di qui concluse la circonferenza del cerchio inscritto al diametro esser tripla, ed in oltre un poco minore, che sesquisettima. All' incontro il perimetro del 96. angolo inscritto nel cerchio ritrovò esser tripla, e più che superdecuparziente settuagesimaprima, da che raccolse la circonferenza del cerchio circonscritto al diametro esser tripla, ed in oltre un poco maggiore, che superdecuparziente nonagesima prima: essendo che la circonferenza del cerchio circonscritto al perimetro dell' inscritto moltangolo, come che continente, sia maggiore, in guisa che la prossima proporzione del diametro alla circonferenza, che in qualche maniera ai sensi soddisfaccia sia frapposta fra la tripla sesquisettima, e tripla superdecuparziente settuagesimaprima; e perchè oltre alla tripla l' eccesso era poco minore della sesquisettima; ma di gran lunga maggiore della sesquiottava; perciò pigliò egli la sesquisettima come più vicina, quale è la proporzione del 22. al 7. 63

Quanto al rimanente Cristof. Clavio al fine de' Commentarj al 6. lib. d' Euclide, il quale è stato seguitato da Gio: Atmanno Betero nella sua Stereometria, dal Canone de' sini ha ritrovato di gran lunga più esatta proporzione di questa Archimedea. Ma Ridolfo Accevelen ha superato la fatica di tutti, il quale nel lib. del Cerchio stampato in Fiammingo c. 11. ha ritrovato da' numeri sordi molto propinqua la proporzione del diametro alla circonferenza essere un tantino minore di 100000000000000000000. al 314159265358979323847. e un tantino maggiore, che 100000000000000000000. al 314159265358979323846. quantunque al nostro instituto basterà levare via l' ultime note, ritenere solamente le cinque alla sinistra, secondo le quali porzioni la ragione del diametro alla circonferenza è di 10000. al 31416. con la quale si fa la quadratura del cerchio quantunque non accuratissima, nulladimeno così riguardante alla metà prossimamente, in guisa che il meccanico non possi ritrovare l' Aje quantunque ancora con accurato instituito esame ineguali delle figure così eguagliate. Essendo che dunque, come consta dalla dimostrazione Archimedea l' Aja del circolo sia eguale al triangolo, un lato di cui intorno all' angolo retto è semidiametro, l' altro è la circonferenza del cerchio: ne segue per la 42. proposizione del lib. 1. d' Euclide se si multiplica il semidiametro per la metà della circonferenza prodursi l' Aja del cerchio. Sia dunque il diametro del cerchio da quadrarsi 10000. la cui metà 5000. si multiplichi per la metà della circonferenza 15703. il numero prodotto 78515000. è l' Aja del cerchio, la cui radice quadrata 8861. e lato del quadrato è 5000. ma se vuoi più tosto il raggio circolare in tali parti delle quali il lato del quadrato egual' è 100000. (nelle quali parti ancora di tutte l' altre figure regolari i lati noi cercheremo) instituisco tale analogia: come 8861. al 5000. così il lato del quadrato 100000. al raggio del cerchio eguale 56427.

Ma delle figure rettilinee, eguali al quadrato dato della radice 100000. non possono ritrovarsi prima, che si ritrovino le loro Aje, posto il lato di ciascheduna 100000. Ma quantunque ogni triangolato moltangolo prenda la misura da' suoi triangoli: nulladimeno è un certo compendio in questi moltangoli ordinati; perciocchè l' Aja di ciascheduna figura regolare è eguale al rettangolo contenuto sotto la perpendicolare, dal centro della figura tirata ad un lato, e sotto la metà dell' ambito della medesima figura, come dimostra il Clavio al lib. 7. della Geometr. pratica; perciò la metà dell' ambito della figura si multiplichi nella perpendicolare dal centro della figura ad un lato, perciocchè il numero prodotto sarà l' Aja della figu-

ra, ma quella perpendicolare in ciascheduna figura si ritrova per il Canone de' sini, se si fa, come 100000. sino totale alla tangente della metà dell' angolo della figura: così 50000. metà del lato (imperocchè il lato totale 100000. noi abbiamo detto esser per pigliare in ciascheduna figura) a questa perpendicolare. La somma della supputazione nella qui aggiunta tavoletta si contiene distesa fino al ventangolo, imperocchè l' angustia dell' istrumento pon potrà facilmente capire i lati di più figure.

Qui s' è tralasciato il perpendicolo del triangolo, e del quadrato, perciocchè la di loro geodesia più facilmente si fa, che dell' altre figure, perocchè nel triangolo certamente se la perpendicolare dal vertice cadente nel lato, mentre sia 86602. se si multiplicherà per la metà del lato 50000. ne darà la di lui Aja 4330100000. ma l' Aja del quadrato s' averà, multiplicato il di lui lato in se stesso; ed è 10000000000. Ma de' seguenti Poligoni l' Aje nascono, se le perpendicolari notate nella soprapposta tavoletta si moltiplicano per la metà dell' ambito, come nel quinquangolo, perchè un lato è 100000. adunque tutto l' ambito sarà 500000. la di cui metà 250000. multiplicata per la perpendicolare del quinquangolo 68819. dà la di lui Aja 17204750000. la qual ragione è ancora nell' investigar l' Aje di tutte l' altre figure. La sottoposta tavoletta contiene la somma del calcolo, nella quale perciò noi abbiamo adoprato numeri maggiori, acciocchè noi riguardassimo lo scopo più esattamente, il che ne' numeri minori far non si puole: benchè in questi maggiori la totale esattezza aver non si possa. Ma se ad alcuno piace far questi numeri minori, ritenuta nulladimeno la debita proporzione, quante cifre toglie del pigliato lato, altrettante paja di cifre toglia dall' Aje delle figure, come che se il lato del triangolo lo faccia 1000. cioè levate via due cifre, l' Aja del medesimo sarà 433010. cioè a dire tolto via due paja di cifre.

Numero de' lati, ovvero de gli Angoli.	La perpendicolare di centro della figura nel lato, posto il lato di ciascheduna 100000.
5	68819
6	86603
7	103829
8	120711
9	137373
10	153883
11	170285
12	186602
13	202862
14	219066
15	235234
16	251368
17	267475
18	283561
19	299641
20	315698

Ora conosciute l' Aje de' poligoni dati, preso di ciascheduno il medesimo lato 100000., quindi ancora facilmente si caveranno i lati, pigliata di ciascheduna una medesima Aja 10000000000. in questa maniera, facciasi come l' Aja di simil figura, che ha per lato 100000. tolto dalla precedente tavola, all' Aja della figura proposta, così 10000000000. quadrato del lato 100000. ad un altro, imperocchè il numero prodotto sarà il quadrato del lato, che si cerca, sì che la radice quadrata di lui ne dà il lato cercato. Imperocchè così è l' Aja all' Aja di simil figura, come il quadrato del lato al quadrato del lato, perciocchè nell' uno, e nell' altro c' è la proporzione duplicata de' lati omologi per la proposizione 20. al lib. 6. d' Euclide. Come per esempio del triangolo equilatero 10000000000. il lato per questa analogia si ritrova: siccome è 4330100000. (Aja triangolare per la soprapposta tavoletta) al 10000000000. (Aja del proposto triangolo) così è 10000000000. (quadrato del lato 100000.) al quadrato 23094154869. la cui radice 151967. è il cercato lato del triangolo proposto. Nella qual maniera si cercano i lati di tutti i poligoni, i quali s' hanno nella seguente tavola.

Ma da questa tavola dovendo tu trasportare la quantità di tutti i lati de' poligoni nell' istrumento, prendi da principio il lato del quadrato di una arbitraria

ria lunghezza, ed esso segalo in qualche piano in parti eguali 1000. ovvero più tosto prima in 10. parti: dipoi una di esse in 100. altre per quelle transversali, e sezioni del sopradescritto parallelogrammo, e quindi piglia i lati de' poligoni dalla proposta tavoletta, ma le due ultime note alla destra tralassate, le quali tu vedi con la virgola separate in tal guisa, che se quelle separate note superano 50. per essi l' unità s' aggiunga al numero rimanente, come nel lato dell' undecangolo 32676. scortandolo si ritengono 326. avvengachè le note 76. gettate via, trapassino oltre alla metà del 100.

Numero de' lati, ovvero degli Ang.	Aje de' Poligoni, posto il lato di ciascheduno 100000.
3	4330100000
4	10000000000
5	17204750000
6	25980900000
7	36340150000
8	48284400000
9	61817850000
10	71941500000
11	91656750000
12	111961200000
13	131860300000
14	153346200000
15	176425500000
16	201094400000
17	227353750000
18	255204900000
19	284658950000
20	315698000000

66

Finalmente il raggio, ovvero semidiametro del cerchio, la di cui Aja è 1000000000. nelle medesime parti è 564. 27. come consta per cose di sopra.

Quanto al rimanente, acciocchè il lato massimo di questi, il quale è del triangolo, caschi nell' estremità della linea da dividersi (il che altrimenti preso il lato arbitrario del quadrato non si può fare) fa di mestiere, che s' abbino tutti questi lati in parti tali, quali il lato del triangolo ne contiene 1000. il che conseguiremo se si faccia, come 151967. (lato triangolare della tavoletta di sopra) a ciaschedun lato de' poligoni posti nella medesima: così 1000. (lato triangolare ora preso) ad altro, imperocchè il numero prodotto ne conchiuderà il lato addimandato nelle parti cercate. Per questa analogia è stata formata la premessa tavoletta: della quale avendoti a servire dividerai tutta la linea dell' instrumento in qualche piano in 1000. parti, e con l' ajuto del parallelogrammo, come già spesse volte si è avvertito, ciaschedun lato di là nell' instrumento trasporta, e caderà il lato del triangolo nella estremità della linea proposta, al quale ascriverai il numero ternario, come anco a i punti degli altri lati a ciascheduno i suoi numeri ascriverai. Ma i punti del raggio circolare gli racchiuderai tra cerchietti in questa guisa ⊙ ⊙, e sarà apparecchiata la linea tetragonica secondo il bisogno.

	L' Aja del quale è 1000000000. il lato delle medesime parti è	
Del triangolo.		1519, 67
Del quadrato.		1000, 00
Del quinquangolo.		762, 39
Del sessangolo.		620, 40
Del settangolo.		524, 57
Dell' ottangolo.		455, 09
Del nonangolo.		402, 20
Del decangolo.		360, 51
Dell' undecangolo.		326, 76
Del duodecangolo.		298, 86
Del tredecangolo.		275, 39
Del quattordecangolo.		255, 37
Del quindecangolo.		238, 08
Del sedecangolo.		222, 99
Del settendecangolo.		209, 72
Dell' ottodecangolo.		197, 95
Del novendecangolo.		187, 43
Del ventangolo.		177, 98

Figure egualmente capaci.	*Lati delle medesime.*	*Figure egualmente capaci.*	*Lati delle medesime.*
3	1000, 00	12	196, 66
4	658, 04	13	181, 22
5	501, 68	14	168, 04
6	408, 25	15	156, 66
7	345, 19	16	146, 74
8	299, 47	17	138, 00
9	264, 66	18	130, 26
10	233, 23	19	123, 34
11	215, 02	20	117, 12

Finalmente il raggio del cerchio egualmente capace (il qual cade tra i lati del sessangolo, e del settangolo) è 371. 31.

Cose tralasciate alla linea Metallica, ovvero aggiunte alla linea Metallica.

ESsendo, che quelle cose al foglio 47. e seguenti insegnassimo della linea Metallica, fussero già uscite di torchio, per avviso del Sig. Giorgio Enischio Medico, e Matematico clarissimo Augustano, mi abbatto in un luogo di Gio. Bodini di questa materia, il quale non posso non ascriverlo qui, tralasciate le cose non pertinenti al nostro instituto. Ma così egli parla al lib. 6. della Repubblica al fine del 3. capit. Il corpo di Rame è il doppio capace, e la proporzione all' oro è la medesima, che uno a due e un $\frac{1}{28}$ ovvero 8. al 17. mentre che si piglia la massa dell' uno, e l' altro del medesimo peso. Ma all' incontro se il corpo dell' uno, e l' altro metallo si prenda della medesima amplitudine, il corpo dell' oro sarà doppio del Rame in gravità, e un mezzo, cioè sarà due volte e mezzo più grave, ovvero per servirsi de' pesi, e numeri più sottili, la medesima proporzione è del Rame all' oro, che è tra il 1551. al 729. come certamente alla mia presenza ha dimostrato Francesco Fusteo grand' Archimede del secol nostro: ma dell' oro all' argento è quella proporzione del 1551. al 929. ovvero quasi del 9. al 5. In oltre del Rame all' argento la proporzione è quasi quella dell' 11. al 13. ovvero con esattissima proporzione quella del 729. al 929. avvengachè questi due metalli sieno tra di loro prossimi di corpo, e di peso, nulladimeno l' argento s' avvicina più al piombo, sì in peso, come in ampiezza; cioè il piombo della medesima grandezza, della quale è l' argento, tanto sarà più grave dell' argento, quanto il numero 15. è maggiore del 14. ovvero accuratissimamente, come 998. al 929. Benchè lo stagno all' argento somigliantissimo sia nel colore, nulladimeno nell' ampiezza del corpo, e nel peso, è dissimigliantissimo: imperocchè dell' uno e dell' altro quasi è la medesima proporzione, che del 9. al 13. ovvero più sottilmente del 600. al 929. Ma l' oro allo stagno più leggiero di tutti i Metalli, e capacissimo di corpo, ha quasi tripla proporzione, cioè che è del 18. al 7. ovvero più sottilmente del 1551. al 600. Il ferro parimente e nell' ampiezza di corpo, e nel peso s' avvicina all' argento più degli altri. Imperocchè dell' uno, e dell' altro, è quasi quella proporzione che è del 3. al 4. ovvero accuratissimamente come 634. al 929. l' oro è tanto più grave del ferro, quanto il numero senario dal novenario è superato, ovvero con l' esattissima proporzione del 1551. al 934. Finalmente l' argento vivo e in peso, e in mole

mole di corpo all' oro proſſimamente s' accoſta, nientedimeno è più leggiero, e più capace dell' oro, e hanno tra di loro quaſi quella proporzione, che ha il 3. al 4. ovvero accuratiſſimamente come il 1158. al 1151. Così dice egli, le quali coſe repete nel teatro della natura lib. 2. verſo il fine del foglio a me 206. dove egli aggiunge queſte coſe. Ne' Metalli la proporzione del volume, ovvero della grandezza è la medeſima che de' peſi, ma con ragione contraria, come l' oro è quaſi tre volte più grave dello ſtagno: adunque il volume dello ſtagno, ovvero la di lui grandezza del medeſimo peſo, del quale ſarà la propoſta maſſa dell' oro, ſarà quaſi tre volte più grande della maſſa dell' oro (così io ſtimo doverſi leggere, altrimenti di quello, che dichino alcuni eſemplari depravati) ma Franceſco Fuſſeo Candala Archimede Franceſe, fu il primo, che ciò dimoſtraſſe; pigliati ſei corpi de' Metalli della medeſima lunghezza, e tirati per il medeſimo forame, quelli con ſottiliſſimi peſi, gli appeſe all'equilibrio, e perchè l' argento vivo non ſi poteva tirare, impreſſe un pezzolino d' oro, ovvero d' argento in un oſſo di ſeppia, dopo trattone via l' oro riempì la concavità con l' argento vivo, dopo lo gettò nel concavo della Bilancia, acciò ſapeſſe la gravità del peſo. Queſte coſe dice Bodino, le quali perciò io ho determinato d' addurle, acciò le coſe dette di ſopra in parte ſi confermino, e in parte ſi laſſi all' elezione del Lettore in quelle coſe, che ſono alquanto differenti. Imperocchè in queſta materia non ſi può ſtabilir coſa di certo per la cagione apportata di ſopra.

Ma ſe dunque piace ritenere le commemorate proporzioni date dal Bodino, ſi potranno i diametri dei Metalli traſferire nella linea Metallica dall' una dell' aggiunte tavolette, o pur dall'altra, nella medeſima maniera al certo, che io ho inſegnato ſopra al foglio 47.

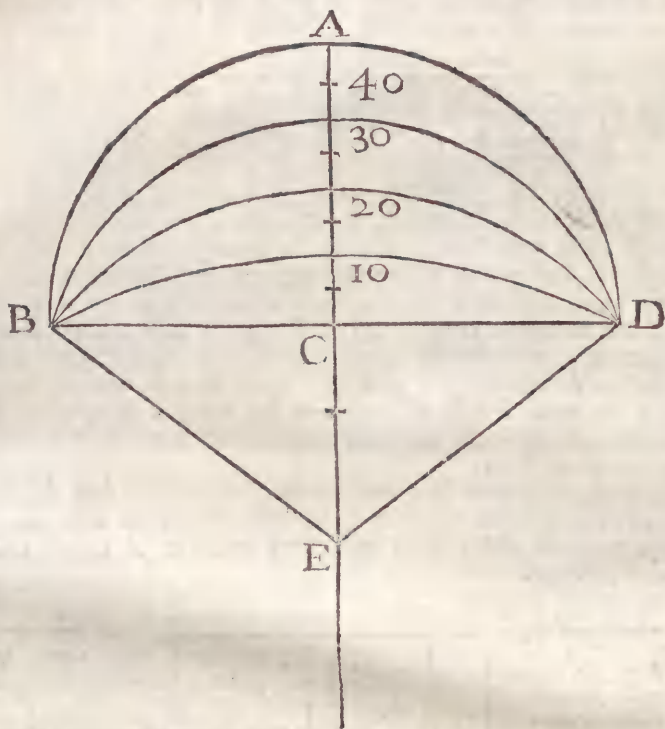
68

L' oro in ragione di peſo, mentre ſia della medeſima grandezza ha proporzione al		come il 1000. al	
	Argento vivo.		$146\frac{3}{5}$
	Piombo.		$643\frac{1}{2}$
	Argento.		599
	Rame.		470
	Ferro.		$408\frac{4}{5}$
	Stagno.		$386\frac{4}{5}$
	Marmo.		240
	Saſſo.		165

I diametri delle sfere egualmente peſanti in particelle eguali.	
Oro.	1000
Argento vivo.	1102
Piombo.	1158
Argento.	1186
Rame.	1286
Ferro.	1348
Stagno.	1374
Marmo.	1863
Saſſo comune.	2110

VII. La linea aggiunta, ſotto la lettera G.

L'Uſo della linea quadratrice ſopprappoſta s' eſtende ſolamente alle figure regolari, e al circolo; ma eſſendochè non di rado i ſegmenti del circolo, e i ſettori, le lunule, ovvero altre figure miſte, ſi propongono da quadrare; l' Autore ha voluto aggiungere queſta alla prima, e indi alla medeſima gl' impoſe il nome, la ragione della coſtruzione di cui, quantunque ſia alquanto più difficile che delle ſuperiori, nulladimeno con la perſpicuità dell' eſpoſizione ci sforzeremo render la coſa facile.

Facciaſi il ſemicircolo ABD. al cui diametro BD. a perpendicolo ſia inſiſtente il raggio A C. il quale dividaſi in tante parti eguali, quante linee quadratrici de i

de i ſegmenti piacerà deſcrivere nell' iſtrumento, l' Autore l' ha diviſe in parti 20. delle quali 18. ne ha notate nell' iſtrumento, ma quelle due che ſono proſſime al centro l'ha tralaſciate; quanto al rimanente quanto più ſono queſte parti ſomiglianti, così anco ſarà più eſatta la quadratura. Dividiamo dunque il detto raggio A C. in parti 40. e il medeſimo protraiamolo in infinito verſo la parte E. nella qual linea prolongata ſono da cercarſi i centri di quegli archi, li quali dall' A. per ciaſcheduno di queſti punti della diviſione ſino al C. deſcriver ſi devono, i quali archi dividono tutto il ſemicircolo in 40. parti. Ma devono inveſtigarſi l'Aie di ciaſcheduno di queſti ſegmenti, de' quali l'ultimo certamente maſſimo, è inſieme eſſo ſemicircolo A B C D. la cui Aia per le coſe di ſopra è già manifeſta, imperocchè ſendoſi poſto il ſemidiametro 100000. ſi fa l'Aia del cerchio 3141592-600000. ſarà l'Aia del ſemicircolo 1570796300000. ma i ſeguenti ſegmenti ſi cercano in queſta guiſa. Prendaſi il raggio A C. ovvero C D. di parti 100000. e in tali parti ſi vadi inveſtigando la quantità sì de' raggi, che deſcrivono qualſivoglia arco, come anco di eſſi archi deſcritti, così anco finalmente di tutti i perpendicoli contenuti in ciaſcheduno triangolo de' Settori, il che con l'ajuto del Canone de' Sini, e per la ſottopoſta tavoletta ſi fa.

Gradi

Gradi, Primi, e Scrupoli Secondi in parti tali, delle quali il raggio ne contiene 10000000.

Gradi	Parti della Circonf.	Gradi	Parti della Circonf.	Scrupoli P.	Parti della Circonf.	Scrupoli S.	Parti della Circonf.
1	1745, 33	60	104719, 75	1	29, 09	1	48
2	3490, 66	70	122173, 10	2	58, 18	2	97
3	5235, 99	80	139626, 40	3	87, 27	3	45
4	6981, 32	90	157079, 63	4	116, 36	4	1, 94
5	8726, 65	100	174532, 92	5	145, 45	5	2, 42
6	10471, 98	110	191986, 30	6	174, 54	6	2, 91
7	12217, 31	120	209439, 50	7	203, 62	7	3, 39
8	13962, 64	130	226892, 90	8	232, 71	8	3, 88
9	15707, 97	140	244346, 20	9	261, 80	9	4, 36
10	10453, 30	150	261799, 38	10	290, 89	10	4, 85
20	34906, 58	160	279252, 80	20	581, 78	20	9, 70
30	52359, 87	170	296706, 10	30	872, 66	30	14, 54
40	69813, 20	180	314159, 22	40	1163, 56	40	19, 39
50	87266, 46			50	1454, 46	50	24, 25

E in vero se le metà degli archi, quali tu vuoi, si multiplicano per i suoi raggi, si producono l'Aje de'Settori, da'quali si devono sottraere l'Aje de' triangoli contenuti in quei Settori, e rimarranno l' Aje de' segmenti, le radici quadrate delle quali devono estraersi, e trasferirsi nell'istrumento, le quali cose tutte con l' esempio si faranno più chiare. Sia l' Aja da investigarsi del segmento vigesimo B 20 D C. il che acciò si faccia, fa di mestiere primieramente cercar l'Aja del Settore E B 20 D. in questa maniera. La linea C 20. per esser la metà del raggio C A. sarà di parti 50000. la qual tangente nel canone delle tangenti ne dà l' arco di 26. gradi, 34. scrupuli, il quale è l' angolo C D 20. raddoppia quest' angolo, e averai la metà dell' angolo verticale nel proposto settore, cioè l' angolo D E C. 53. gradi, e 8. scrupuli (imperocchè nel triangolo Isoscele acut' angolo, quale è qui D E 20. se dall' uno de' due angoli eguali si lascia andare la perpendicolare ad uno delli due lati: l' angolo verticale del triangolo minore tagliato sarà in proporzione suddupla al verticale del triangolo Isoscele dato) di quest' angolo il complimento all' angolo retto è l' angolo E D C. 36. gradi, 52. scrupuli, la cui secante D E. nel canone è 124995. di parti tali, quali il raggio C D. ne ha 100000. del medesimo angolo la tangente E C. nel medesimo modo si ritrova 74991. e questa tangente è il perpendicolo del triangolo E B D contenuto nel proposto settore. In oltre la metà della base del Settore, cioè l' arco D 20, che costa de' gradi 53. e 8. scrupuli (imperocchè tanto è ritrovato per l' avanti l' angolo D E C. ovvero D E 20.) per la precedente tavoletta si riduca in tali parti, delle quali il raggio E D. è 1000000. in questa maniera i gradi 50. hanno parti 87266. i gradi 3. hanno 5236. e finalmente otto scrupuli hanno 233. di tutte queste parti la somma 92735. è l'arco D 20., la metà della base, nelle parti del raggio E D. 100000. ma voglio ancora nelle parti, delle quali il raggio D C. 100000. ovvero, che gli è il medesimo, la sopraritrovata secante D E. 124995. n' ottiene. Instituiscasi dunque tale analogia: siccome gli è il raggio E D. 100000. all'arco D 20., 92735. così la secante E D., 124995. è al medesimo arco

70

arco D 20., 115914. multiplica della base questa metà 115914. e il raggio E D. 124995. del proposto Settore, e il numero fatto 14488670430. è l'Aja del Settore E B 20 D. dalla quale si sottragga del medesimo il triangolo E B D. 7499100000. (quest'Aja del triangolo si ritrova multiplicando il perpendicolo per l'avanti trovato E C. 74991. per la metà della base C D. 100000.) Il residuo 6989570430. è l'Aja del segmento B 20 D C. la cui radice quadrata è 83604.

Ed essendomi servito di questo modo preso il raggio di 7. cifre per cagione di più certo calcolo, e ancora non disprezzati gli scrupuli secondi ho formato la qui aggiunta tavoletta, nella quale si propongono le radici estratte da ciaschedun' Aja di ciaschedun segmento in parti tali, delle quali il semidiametro C D. n' ha 100000.

Il numero de' segmenti.	*Radici Quadrate estratte dall' Aje de' segmenti in parti del raggio 100000.*	*Il numero de' segmenti.*	*Radici Quadrate estratte dall' Aje de' segmenti in parti del raggio 100000.*
1	17946	21	85860
2	25833	22	88088
3	31646	23	90289
4	36554	24	92463
5	40893	25	94614
6	44825	26	96746
7	48454	27	98838
8	51846	28	100960
9	54669	29	103042
10	58094	30	105114
11	61006	31	107169
12	63805	32	109210
13	66510	33	111256
14	69132	34	113285
15	71681	35	115304
16	74164	36	117322
17	76594	37	119330
18	78971	38	121337
19	81304	39	123336
20	83663	40	125331 1□1

Ma per venir una volta finalmente al modo della fabbrica: questa linea ha due ordini di numeri, uno esterno, il quale si termina nella nota semicircolare ᗡ. l' altro interno, la cui fine è il segno del quadrato 1□1 e certamente prima per l' ordine esteriore fa di mestiere da principio divider la linea dell' istrumento, non già tutta, ma in circa i quattro quinti, in 40. parti eguali, e a tutti i punti della divisione i numeri convenienti esteriormente notare, in guisa che la di lei estre-

eſtremità, ovvero il quadrageſimo punto abbia aſcritta la nota ɑ. dopo a i punti ſeguenti verſo il centro s'aſſegnino i numeri 39. 38. 37. 36. ec. quantunque gli ultimi punti 3. 2. 1. per cagione di quel cerchietto, nel cui centro ſi rivolge l'iſtrumento, men comodamente deſcriver ſi poſſino, e queſta linea di 40. parti eguali è quell'iſteſſa la quale nella figura ſuperiore al foglio 60. concepir dobbiamo. 71

Sotto il raggio C A. nel quale ſi contiene l'altezza di ciaſchedun ſegmento: ovvero il che è il medeſimo ſotto la linea C D. ovvero E B. la quale è la metà della corda di ciaſchedun ſegmento in pratica ſempre deve collocarſi traſverſalmente fra i ſegni ɑɑ.

Dipoi l'ordine interno de' numeri, il qual progreſſo termina al ſegno l⌴l continente i lati de' medeſimi ſegmenti ridotti a quadrati in parti tali, delle quali la linea dell'ordine eſteriore de' numeri ne ha 200000. cioè la linea tirata dal centro ſino al ſegno ɑ. ma queſti lati eſſendo tu per trasferire dalla tavoletta ſu di ſopra nell'iſtrumento, fa di biſogno, che ora la detta linea dell'ordine eſteriore in qualche piano la divida in 100000. parti eguali, e di là adoperato il compendio del parallelogrammo dichiarato di ſopra, anderai pigliando i lati ad uno ad uno nella tavola notati, gettate via due note alla deſtra, s'elle ſaranno meno di 50. ma ſe ſaranno ſopra il 50. per eſſe aggiunta l'unità al numero rimanente; ora impreſſi tutt' i punti nella linea s'aſcrivino nella parte di dentro i numeri convenienti, incominciando dal ſegno l⌴l nel quale cade l'ultimo lato, e di lì a' ſeguenti punti andando ſeguitando verſo del centro 39. 38. 37. ec. 72 ſiccome di ſopra nell'ordine eſteriore è ſtato fatto.

Io ſo molto bene, che l'Autore oſſerva contraria maniera, e che fa il principio della numerazione non dal centro, ma da' ſegni ɑ. e l⌴l come è manifeſto per il problema 31. al foglio 23. cioè l'Autore nella linea A C. (vedi la figura ſopra al foglio 60.) numera i ſegmenti, non come facciamo noi dal C. verſo l'A. ma all'incontro dall'A. verſo il C. così in guiſa, che il ſemicircolo a lui ſia il primo ſegmento, il quale a noi è l'ultimo, nientedimeno è una coſa medeſima, avvenga che ſia la medeſima via, che conduce da Atene a Tebe, che da Tebe ad Atene. Nulladimeno pare, che la noſtra maniera ſia più comoda, avvenga che in queſta maniera i numeri minori del numero denario (l'Autore dell'Altorigmo li chiama digiti) cadono a quei punti della diviſione, i quali al centro dell'iſtrumento più s'avvicinano, dove maggiormente le linee coartate fanno lo ſpazio anguſto, e non ben capace de' numeri maggiori: ma i numeri rimanenti, come gli articoli, e compoſti, li quali conſtano di due note, cadono a quei punti, dove le linee maggiormente ſi diffondono, & ammettono la inſcrizione de' numeri più grandi.

Ma nulladimeno ſe piace e la maniera dell'Autore, e il modo del numerare, e la diviſione in 20. parti ritenere, eccoti la tavoletta, con la quale tu ciò puoi fare, preſa dalla ſuperiore, e gettate via due ultime note reſa più corta. Dalla quale i lati de' quadrati di ciaſchedun ſegmento dell'Aje, nella medeſima maniera, che ſopra, trasferirai nell'iſtrumento, e ſarà queſta linea.

Aggiunta apparecchiata all'uſo.

E Queſte diviſioni ſono quelle, l'uſo delle quali l'autore dichiara nella prima parte del ſuo trattato.

Imperocchè quelle ha ſtimato baſtanti all'uſo civile, e militare, a cui ſpecialmente ha voluto che queſto nobiliſſimo ritrovato foſſe di ſervizio. Aggiun-

gerò nulladimeno tre altre in grazia di quelli usano diligenza in oltre di conoscere la natura dell' istrumento di molt' industria. Prima delle quali contiene le corde sotto tendenti all' arco del cerchio: l' altra de' cinque corpi regolari inscritti nella sfera: terzo contiene i lati, ovvero radici de' medesimi corpi fra di loro eguali.

Ordine de' segmenti.	*Radici Quadrate in parti del raggio* 1000.	*Ordine de' segmenti.*	*Radici Quadrate in parti del raggio* 1000.
Semid.	1253	10	837
1	1213	11	790
2	1173	12	742
3	1133	13	691
4	1092	14	638
5	1051	15	581
6	1010	16	518
7	967	17	448
8	925	18	366
9	981	19	258

8. *Linee delle corde sotto la lettera H.*

DEscrivasi il semicircolo di tanto diametro in qualche piano, quanto è la linea tutta dell' istrumento, e questo in 180. gradi, con la maggior diligenza possibile accuratissimamente si divida in qualche maniera, che prescrivono 73 i divisori primi di questo numero, ritrovati nel modo, che sopra nella linea Aritmetica si è significato 2. 2. 3. 3. 5. ma nulla importa, anzi molto più comodo sarà tu muti l'ordine de' divisori primi in questa guisa 3. 5. 3. 2. 2. cioè a dire se il semicircolo primieramente in tre, quantunque poi la terza in cinque, e ciascheduna delle quinte in 3. delle terze in 2. e delle seconde in altre due eguali parti suddividi. Imperocchè l' espansione del compasso al semidiametro gli somministra subito la divisione ternaria del semicircolo; avvengachè il semidiametro sia sottotendente alla sesta parte del cerchio, ovvero alla terza parte del semicircolo (Pitisco Trigonometria lib. 2. prop. 29.) ma la suddivisione di ciascheduna terza parte fatta per cinque, pare che avanti quella fatta per due, ovvero per 3. instituir si debba per quella cagione, perchè più facilmente noi distribuiamo l' arco del cerchio mentre è maggiore, che mentre egli è fatto minore, e per le precedenti molte divisioni quasi attenuato in più particelle. Fatta questa distribuzione, le corde di ciaschedun grado fissato un piede del compasso in quella estremità del diametro, dove si dà principio alla numerazione de' gradi, disteso l' altro piede ordinatamente a ciascheduno degli altri gradi si averanno, e nella proposta linea si trasferiranno: notati i numeri convenienti di ciaschedun numero decimo. Quantunque le corde degli ultimi gradi del semicircolo non abbino tal differenza percettibile in guisa, che appena noi li potiamo pigliare a 5. 5. non che ad 1. ad 1..... prendino solamente dal semicircolo le corde de' gradi a 5. a 5. ovvero a 10. a 10. poi suddivida gli spazj intermedj nell' istrumento in particelle eguali a 5. a 5. ovvero a 10. a 10.

Se piace per cagione di maggior certezza, potrai il modo seguente congiungere col precedente; ovvero, adoprando separatamente, cerchinsi le corde di ciaschedun grado in questa guisa. Avvenga che il sino retto sia la metà della sottotendente dell' arco doppio: adunque se si segherà l' arco in due parti eguali sottoteso dalla corda, e il sino della metà si raddoppi, si averà la corda in tali parti, delle quali è stato preso il raggio, ovvero il sino, come nel canone, come sareb-

ſarebbe a dire, ſe io voleſſi ſapere la corda de' gradi 45. prendo la metà di queſt' arco, cioè a dire 22. gradi, e 30. ſcrupuli, il cui ſino è 38268. raddoppiato da 76536. per corda dell' arco di gradi 45. nelle parti del raggio 100000. e perciò del diametro 200000. per lo che fa di meſtiere in qualche piano ſegare il diametro, cioè la propoſta linea dell' iſtrumento, e quindi le corde nel detto modo cercate, laſciate però le due ultime note, prenderle da trasferirle nell' iſtrumento.

Le corde degli Archi del Cerchio ſupputate al diametro 1000. 74

Gradi.	Corde.	Gradi.	Corde.	Gradi.	Corde.	Gradi.	Corde.	Gradi.	Corde.	Gradi.	Corde.
1	9	31	267	61	508	91	713	121	870	151	968
2	17	32	276	62	515	92	719	122	875	152	970
3	26	33	284	63	523	93	725	123	879	153	972
4	35	34	292	64	530	94	731	124	883	154	974
5	44	35	301	65	537	95	737	125	887	155	976
6	52	36	309	66	545	96	743	126	891	156	978
7	61	37	317	67	552	97	749	127	895	157	980
8	70	38	326	68	559	98	755	128	899	158	982
9	78	39	334	69	566	99	760	129	903	159	983
10	87	40	342	70	574	100	766	130	906	160	985
11	96	41	350	71	581	101	772	131	910	161	986
12	105	42	358	72	588	102	777	132	914	162	988
13	113	43	367	73	595	103	783	133	917	163	989
14	122	44	375	74	602	104	788	134	921	164	990
15	131	45	383	75	609	105	793	135	924	165	991
16	139	46	391	76	616	106	799	136	927	166	993
17	148	47	399	77	623	107	804	137	930	167	994
18	150	48	407	78	629	108	809	138	934	168	995
19	165	49	415	79	636	109	814	139	937	169	995
20	174	50	423	80	643	110	819	140	940	170	996
21	182	51	431	81	649	111	824	141	943	171	997
22	191	52	438	82	656	112	829	142	946	172	998
23	199	53	446	83	663	113	834	143	948	173	998
24	208	54	454	84	669	114	839	144	951	174	999
25	216	55	462	85	676	115	843	145	954	175	999
26	225	56	469	86	682	116	848	146	956	176	999
27	233	57	477	87	688	117	853	147	959	177	999
28	242	58	485	88	695	118	857	148	961	178	999
29	250	59	492	89	701	119	862	149	964	179	999
30	259	60	500	90	707	120	866	150	966	180	1000

Benchè

Benchè sia meglio aver tutte quelle corde in tali parti, delle quali il diametro totale è 100000. il che noi facilmente conseguiremo, se noi prenderemo dal canone il sino dell' arco poco fa in due parti eguali segato, come nell' esempio primo, la corda de' 45. gradi è 38268. in parti tali delle quali il diametro ne ha 100000. imperocchè quell' è il sino della metà 22. gradi, 30. scrupoli, la ragione è per la 15. prop. del 5. d' Euclide, imperocchè come il numero tutto 200000. al tutto 76536. così la metà del medesimo, 100000. al 38268. imperocchè le parti con le parimente multiplici sono nella medesima proporzione; e di qui s'è formata l'aggiunta tavoletta, col mezzo della quale potrai senza fatica dal diametro in parti 1000. diviso traere le corde di ciaschedun arco.

Ma se alcuno vorrà solamente inserire nell' istrumento le corde del quadrante, il che io vedo farsi da alcuni, descriva tutta la linea da dividersi dell' istrumento in un piano, e sopra questa vi descriva un quadrato per la 46. prop. del 1. lib. intorno a questo quadrato descriva un cerchio per la 9. prop. del 4. e con l'ajuto della precedente tavola di ciaschedun arco del quadrante, le corde in tali parti delle quali il diametro del cerchio circonscritto è 1000. trasferisca nell' istrumento.

75 Quantunque queste lunghezze potranno schivarsi adoprata questa tavoletta, nella quale ho posto le corde di ciaschedun arco del quadrante pigliato a 5. a 5. in tali parti, delle quali la corda del quadrante ne ha 1000. della quale volendoti tu servire, segherai come per l'avanti in 1000. parti eguali, e in tali parti le corde nella tavoletta descritte imprimerai nella linea proposta, nell' estremità della quale caderà il grado nonagesimo, gl' intervalli di questa medesima sezione in 5. parti eguali si dividono, avvengachè in così piccolo spazio la differenza dell' incremento sensibilmente non si muti.

Gradi.	*Corde*	*Gradi.*	*Corde*
5	62	50	598
10	123	55	653
15	185	60	707
20	246	65	770
25	306	70	811
30	366	75	861
35	425	80	909
40	484	85	955
45	541	90	1000

9. *La linea de' Corpi da inscriversi nella medesima sfera lett. I.*

DI questa tal divisione il modo, o è lineale, ovvero numerale: de' quali quello si ha appresso Euclide lib. 13. prop. 18. (benchè con l' ajuto de' sini facilmente si possa ancora ridurre a' numeri) questo poi è in questa forma. Prendasi il raggio della sfera circonscritta, nella quantità del sino totale 100000. e in tali parti delle quali egli è 100000. si cerchino i lati de' corpi inscritti. E prima certamente costa per la prop. 13. del lib. 13. d' Euclide, che il diametro della sfera è in potenza sesquialtera al lato di essa piramide, ovvero del Tetraedro, la qual proporzione è di 3. al 2. cioè di quali parti 3. sarà quadrato del diametro, di tali 2. è quadrato del lato del Tetraedro; facciasi dunque come 3. al 2. così 40000000000. quadrato del diametro della sfera al 26666666666. quadrato del lato del Tetraedro, la cui radice 16299. è esso lato del Tetraedro inscrittibile.

Secondariamente per la 14. prop. del medesimo lib. il diametro della sfera è in potenza dupla al lato dell' Ottaedro, cioè, delle quali parti il 2. sarà quadrato del diametro, de' tali 1. sarà quadrato del lato dell' Ottaedro, facciasi dunque come 2. a 1. così 400000000000. al 20000000000. la cui radice 141421. è il cercato lato dell' Ottaedro.

In

In terzo luogo per la 15. prop. del medesimo lib. il diametro della sfera è in potenza tripla al lato del cubo, per la qual cosa, facciasi come 3. ad 1. così 40000000000. al 13333333333. la cui radice quadrata 115470. è lato del cubo da inscriversi.

Questi lati apportati de' corpi derivano da quel Teorema d' oro di Pittagora delle potenze de' lati nel triangolo rettangolo: & è la penultima prop. del primo lib. appresso Eucl. Ma i lati degli altri due corpi si cavano da quell' altro tesoro della Geometria delle sezioni della linea secondo la proporzione, che abbia il mezzo, e due estremi, la quale si ha nel medesimo luogo, nella proposizione 11. del 2. e 30. del 6. Adunque per ritrovare il lato dell' Icossaedro, primieramente si cerchi il raggio di quel cerchio, che circonscrive i 5. lati dell' Icossaedro, dal quale, cioè a dire l' Icossaedro è constituito, e il quale passa per i cinque angoli dell' Icossaedro; ma a questo raggio il diametro della sfera è in potenza quintupla per il corollario primo della prop. 18. del 13. lib. Facciasi dunque come 5. ad 1. così la potenza del diametro 400000000000. al 8000000000. la cui radice quadrata 89443. Ora questo raggio deve segarsi secondo la proporzione, che abbia il mezzo, e due estremi per l' 11. del 2. ovvero per la 30. del 6. il che non si può fare precisamente, imperocchè non si può dividere un numero in due, in guisa tale, che il numero prodotto dal tutto, e da una delle parti sia eguale al quadrato dell' altra parte, come dimostra il Clavio alla prop. 14. e 29. del lib. 9. nientedimeno ancora i numeri propinqui al nostro instituto soddisfanno. Ma se dunque la linea tutta da segarsi si concepisca essere di 100000. parti, il segmento maggiore sarà di 61803. ma il minore 38197. Con la qual proporzione se si segherà il sopraddetto raggio 89443. sarà il maggior segmento 55268. e questo segmento per la 5. e 9. prop. del lib. 13. è il lato del decangolo, il quale un poco avanti nel detto cerchio inscriver si può, laonde il raggio del medesimo cerchio sarà 89442. di questo raggio, e di quel maggior segmento le potenze, ovvero quadrati 7999871364. e 3055657284. se insieme si congiunghino, constituiscono il quadrato del lato del quinquangolo nel medesimo circolo 11055528648. per la 10. prop. del lib. 13. la cui radice 105145. per essere fra i due angoli dell' Icossaedro, sarà al certo il lato dell' Icossaedro per l' 11. e 16. del medesimo lib.

Finalmente il lato del Dodecaedro se il lato cubico 115470. ritrovato di sopra si divida con l' estrema, e media proporzione, avvenga che il segmento maggiore 71364. è lato del Dodecaedro per il corollario 1. della prop. 16. del 13. lib. d' Euclid.

L' aggiunta qui tavoletta propone la somma di questo calcolo, con l' ajuto della quale avendo tu a formare la divisione proposta, dividi tutta la linea dell' Istru-

	Lati de' corpi regolari inscritti nella medesima sfera in parti tali delle quali l'asse ne ha 2000. 00.
Piramide.	1632, 99
Ottaedro.	1414, 21
Cubo.	1154, 70
Icossaedro.	1051, 45
Dodecaedro.	1713, 64

mento,

mento, la quale noi concepiamo esser diametro della sfera, ovvero asse, in qualche piano in parti eguali 2000. E pigliati dalla tavoletta i lati de' corpi regolari in tali parti (lasciate però le due ultime note, se siano sotto al 50. ma se siano sopra, aggiunta l'unità per le medesime al rimanente) trasferisci nell' istrumento, e finalmente a ciaschedun punto assegna i nomi de' corpi, ovvero, il che basta, le lettere, dalle quali cominciano i nomi loro. S. P. O. C. I. D. Imperocchè con quest' ordine si succedono in guisa, che il punto dell' asse cada nell' estremità della linea, seguiti poi il lato della piramide, ovvero Tetraedro: poi dell' Ottaedro, in oltre dell' Esaedro, ovvero Cubo, dell' Icossaedro, e il minimo di tutti finalmente del Dodecaedro.

X. Linea, equatrice della sfera, e de' corpi regolari, e reduttrice tra di loro. lett. K.

QUesta linea risponde alla Tetragonica dell' Autore, imperocchè siccome per quella e il cerchio, e le figure ordinate multilatere si quadrano: così per questa tanto la sfera quanto i corpi regolari si cubano, e tra di loro si trasmutano: imperocchè abbraccia i lati di tutti questi eguagliati, li quali come devino ritrovarsi, ora deve dimostrarsi. E primieramente deve pigliarsi una certa, 77 e numerata solidità, la quale una medesima attribuiamo a tutti i corpi. E quella sia 1000000000000000. e il lato certamente di questa presa solidità del cubo è la radice cuba, 100000. Ma il diametro della sfera si investiga con questa analogia, Si dimostra dal Clavio nella Geometria pratica lib. 5. fog. 253. che così sia il cubo del diametro alla solidità della sfera, come il 21. all' 11. adunque scambievolmente ancora come l' 11. al 21. così la solidità della data sfera 1000000000000000. al cubo del medesimo diametro 1909090909090909. la cui radice 124054. è diametro della proposta sfera.

Secondariamente per il lato del Tetraedro si cerca prima la diagonale della base del dato Cubo, la quale è 141421. tra la quale, & il triplo di essa 424263. se si cercano due medie proporzionali, e dalla prima media s' estragga la radice cuba, sarà quella 203961. cioè a dire il lato ricercato del Tetraedro, ovvero della piramide eguale al cubo.

Così parimente degli altri corpi regolari i lati ho io investigato, cioè dell' Ottaedro 128480. dell' Icossaedro 75860. del Dodecaedro finalmente 49900. ho investigato per la proposizione 42. del lib. 8. della Geometria pratica del Clavio.

Quanto al rimanente, come il lato della piramide, la qual linea è massima fra queste, è necessario che cada nell'estremità della linea da dividersi, acciocchè questi lati s' abbino nelle parti tali, delle quali il lato della piramide è 100000. li quali per l'aggiunta tavoletta s' hanno, dalla quale i lati di ciaschedun corpo eguagliato comodamente potremo nell' istrumento trasferire, se tutta la linea dell' istrumento in qualche piano sarà segata in parti 1000. e di là i lati nella tavoletta notati si cavino, lassate però le 2. note ultime.

Lati della sfera de' corpi regolari eguali in parti tali delle quali il lato della piramide eguagliata a medesimi è 1000, 00.			
Ottaedro.	62992	Icosaedro.	37190
Sfera.	60822	Dodecaedro.	24465
Cubo.	49029		

Divisio-

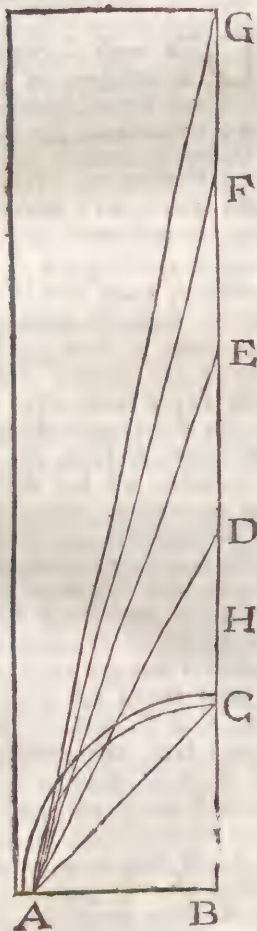
Divisione de' quadranti interposti a' lati dell' Istrumento.

I Quadranti che si descrivono nel lembo frapposto a i lati dell' Istrumento, hanno una spedita divisione. Imperocchè il primo al certo, il quale è interiore, si sega in 12. parti eguali, e constituisce la scala de' Bombardieri, della quale essi si servono ad alzare le macchine con una certa altezza, e a gettare i globi in una distanza imposta. La mira volubile, della quale l'Autore fa menzione al foglio 25., si disegna espressa nella figura con la lettera B. A questa seguita il quadrante Astronomico, la di cui divisione in 90. gradi eguali non ha punto di difficoltà, particolarmente di questo numero osservati i primi divisori 3. 3. 5. 2. E certamente il raggio stesso del quadrante descritto subito somministra la prima divisione, la quale è fatta per 3. 78

E una certa circonferenza compresa da due quadranti, la quale alcune linee transverse segano, con le quali l'inclinazione de' muri s' investigano, questo riceve. La forma di questa divisione è tale. Piglisi la lunghezza della linea dal centro dell' istrumento fino al quadrante interiore della detta superficie: con il qual raggio descrivasi il quadrante A B C. di lui un lato B C. infinitamente si prolunghi; E questa prolungazione con gl'intervalli B C. per eguali divisioni sia segata in D. E. F. G. ec. da' quali punti tiransi le linee rette fino all' A. le quali formano nel quadrante quelle linee transverse. A ciascheduna di queste si devono ascrivere i suoi numeri, in guisa che quella linea, che si descrive dalla linea D A, ha annotato il numero 2., dalla E A. 3., F A. 4, G A. 5. ec. Possono farsi le sezioni intermedie, come a dire se dall' H. all' A. si tira la linea, alla quale deve certamente ascriversi il numero 1. e mez. Ma dall' A. si lascia andare il filo perpendicolare, il quale trapassando le linee del già descritto quadrante darà giudizio dell' inclinazione de' muri. Come sarebbe a dire sia il lato B G. (come quello che risponde ad uno de' lati dell' istrumento) s' applichi al muro, e il perpendicolo sia pendente dell' A. all' E. io dico, che il muro è così inclinato, che la perpendicolare, dalla di lui sommità lasciata andare alla base, è tripla alla base. Imperocchè E B. è tripla alla B A. con questo esempio solo facilmente s' intende la Fabbrica, e l' uso insieme; Ma se dall' A. in C. cada il filo sarà il medesimo il Cateto con la base del muro, avvenga che A B. e B C. siano tra di loro eguali.

G F E D H C A B

L' ultima divisione de' quadranti ha il geometrico trasferimento nel quadrante del cerchio; ma quantunque il volgo soglia dividere l'una, e l'altra ombra del quadrante Geometrico, e dipoi in certe altre suddividerle: nulladimeno è molto più comoda la divisione centenaria dell' Autore, perciocchè la scala totale 100. tenendo il primo luogo nella regola del 3. rende spedita la divisione. Ma la struttura sta in questa maniera: descrivasi il quadrato con un lato tanto lungo, quanto è la linea, che si stende dal centro dell' istrumento fino al quadrante da dividersi. In questo quadrato del cerchio si descriva il quadrante, il quale sia eguale al nostro quadrante da divi-

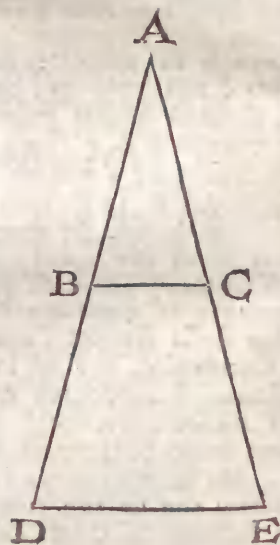
dividersi; dopo due lati del quadrato, cioè a dir quelli, che toccano il quadrante in 100. parti eguali, con la riga affisa nel centro del quadrante, e applicata a ciascheduna di quelle divisioni, in esso quadrante si descriveranno: e i numeri così si noteranno, in guisa che l'una, e l'altra scala nel quadrante gli vada incontro, e nella di lui metà concorra, dove le parti massimamente si stringono.

E queste cose è piaciuto di scrivere intorno all' artificiosa construzione, e divisione di questo istrumento, la quale chi saprà non è dubbio, che e più facilmente sarà per intendere, e più fermamente per tenere a memoria quelle cose, che dell'uso dell'istrumento si comandano, di quello che farà chi è non consapevole de' fondamenti, e forzato di vedere con gli occhi altrui.

79

L' altra parte delle Annotazioni, la quale contiene la dimostrazione, a cui come a fondamento l'uso dell' Istrumento, e la Fabbrica s' appoggia.

DUe modi di cognizione, e scienza si danno da' Logici; avvengachè, o noi conosciamo la cosa come sta, o veramente per cagione, e da' primi fondamenti l'investighiamo, de' quali questo è di gran lunga più eccellente di quello; avvengachè per loro sentimento il sapere sia conoscer la cosa per cagione. Acciocchè dunque noi potiamo aver la cognizione di quest' istrumento, fermata con fondamenti stabili della Geometria, apporterò la generalissima dimostrazione, alla quale tutt'i problemi, e dell' Autore, e seguenti s' appoggiano, e la quale rettamente conosciuta, tutti quelli senza fatica si conosceranno. Avevo certamente determinato di ciaschedun problema dell'Autore, a dichiarazione maggiore addurre, come che il titolo dell'annotazione promette, ma perchè alcuni impedimenti frapposti ritardarono questa impressione, e lo Stampatore chiamando di già fuori le fiere, addimanda che si ponga l' ultima mano all' opera; sono forzato di tralasciare questo che sia, e nella terza seguente parte esser più breve.

Sia il triangolo Isoscele, ovvero sia il triangolo equilatero A D E. del quale due lati A D. & A E. rispondino a i lati dell' istrumento. Ora fa di mestiere di mostrare tutte le linee parallele alla base (cioè a dire quelle, che nell' istrumeneo trasversalmente si prendono) ottenere tra di loro la medesima proporzione, che hanno gl'intersegmenti de' lati. Tirisi pertanto la parallela B C. dico esser B C. al D E. come A B. alla A D. avvengachè i triangoli equiangoli abbiano i lati proporzionali, li quali sono intorno a gli angoli eguali per la 4. propos. del lib. 6. d' Euclide; ma A B C. A D E. sono triangoli equiangoli, adunque i lati, che comprendono i di loro angoli eguali al B. e D. saranno tra di loro proporzionali: la minore si prova per quello, che tutti gli angoli presi ad uno ad uno sono tra di loro eguali, conciossiacosachè l' A. sia certamente comune all' uno, e l' altro triangolo: gli altri poi alla base come B. e D. inoltre C. ed E. sono eguali per la 5. prop. del 1. avvengachè siano de' triangoli Isosceli; essendo che dunque sia co-

me

me A B. al B C. così A D. al D E. sarà ancora come A B. all' A D. così B C. a D E. perchè in effetto nulla importa qual de' termini proporzionali intermedii tu constituisca nel secondo, ovvero terzo luogo; se dunque A D. è doppia dell' A B. sarà ancora D E. doppia della B C. laonde se si offerisca la linea D E. da segarsi in due parti eguali io constituisco quella transversalmente nelle linee aritmetiche tra il 100. i quali concepiamo essere i punti D. ed E. poi lasciando star lo strumento così, prendo la distanza 50. 50. la quale è la linea B C. suddupla alla data, e segante la medesima in due parti eguali. Così nelle linee Geometriche se A B. si concepisca esser lato d' alcun quadrato, ed A D. lato d' un altro quadrato, che a quello sia doppio, se già ci si proponga da duplicarsi il quadrato, ovvero altra figura, il di cui lato sia B C. sarà il D E. lato della figura duplicata, e la medesima ragione è negli altri. 80

Ma non posso fare di non ammonire, che quantunque, e di questa e dell' altre dimostrazioni le speculazioni, come tavole delle Parche si conservino immutabili: nulladimeno nell' esperimentare, e operare per molte cause alcune volte accadano errori. Avvenga che o l' istrumento non è esquisitamente fabbricato, ovvero i punti nelle linee sono impressi più grandi del dovere, ovvero si perde dalla giusta grandezza per l' obliquo sito de' lati divaricati del compasso, e per il congiungimento delle cime un poco più rozzo di quello, che esser dovrebbe. Benchè questo nostro istrumento, meno che il compasso delle proporzioni d' Iodico Briggio, ovvero qualsivoglia altro istrumento simile a questo, esser sottoposto agl' inganni, ma esser di gran lunga più amplo all' uso, con ogni asseveranza confermo.

Terza parte delle Annotazioni, nella quale si dimostra l' uso di questo Istrumento, nel risolver altri problemi, oltre quelli dell' Autore; e da principio s' esplica l' uso della linea delle Corde.

ESplicherò l' uso delle divisioni tralasciate dall' Autore prima di venire ad altre cose; e primieramente la linea delle Corde ha molti usi, avvenga che con l' ajuto di essa a noi sia lecito:

1. Da un dato cerchio tagliarne un arco addimandato; perciocchè quando del proposto cerchio il semidiametro egli è eguale alla corda di 60. gradi, presa direttamente, senza fatica alcuna da quello l' arco addimandato si taglierà; cioè se la corda delli gradi desiderati dall' istrumento direttamente presa, s' accomodi sì fattamente nel dato cerchio, in guisa che i suoi estremi siano nella periferia del cerchio. Imperocchè in cotal guisa l' arco cercato noi averemo. Ma se saranno tra di loro disuguali, il che per lo più suole avvenire, deve dilatarsi l' istrumento, ovvero ristringerlo, fin che l' intervallo transverso fra 60. 60. sia eguale al semidiametro del cerchio. E così lasciato immobile l' istrumento, trasversalmente si prende la corda delli gradi addimandati, la quale soddisfà al quesito. Ma se alli gradi siano congiunti parimente i minuti, niun' esattezza certamente aver si puole; nulladimeno con una diligente estimazione degli archi, la differenza della corda del dato grado, e del seguente si divide in tali parti, quale i minuti proposti la parte d' un grado constituiscono. Imperocchè in tal guisa faremo, che non si commetta error sensibile, come se a noi ci fosse imposto tor via 63. gradi, 20. scrupuli, per essere 20. scrupuli una terza parte di un grado, lo spazio tra 63 e 64. con la mente lo divido in tre parti eguali, e al semidiametro del cerchio dato tra 60. 60. transversalmente collocato, prendo l' intervallo 81

63. $\frac{1}{3}$ 63. $\frac{1}{3}$ il quale nel cerchio dato taglia l' arco addimandato.

2. Conoſcere la grandezza del dato arco. Diſteſo l' iſtrumento, come per l' avanti alla lunghezza del raggio poſto del propoſto cerchio fra 60. 60. gli applichi traſverſalmente la corda del dato arco, in guiſa che li di lui punti cadino, o nelle due medeſime, o nelle due dalle due medeſime egualmente diſtanti. Avvengachè tanti gradi ſi conterranno nel dato arco, quanti gradi ſi contengono tra il centro dell' iſtrumento, ed i punti ritrovati.

3. Data qualunque porzione di cerchio nota nelli gradi, da quella venir in cognizione del diametro. Le due precedenti propoſizioni preſuppongono noto il ſemidiametro. Ma ſe quello ſarà ignoto, ſi ritrova dalla data porzione del cerchio; ſe la di lui corda ſi ponga traſverſalmente tra quei numeri, li quali diſegnano li gradi della data porzione: e non moſſo l'iſtrumento prendaſi la diſtanza tra 60. 60. Imperocchè queſta egli è il raggio del cerchio, di cui la porzione è ſtata data. Siano inteſe queſte coſe delle porzioni de' ſemicircoli. Ma ſe ſaranno maggiori, ſi ſottragghino dall' intero circolo 360. e con il reſiduo ſi proceda, come per l'avanti. Ma ſe queſto raggio ritrovato di già, preſo con il compaſſo da' punti eſtremi farà l'interſecazione dell' arco dato, ſi averà il centro, dal quale il cerchio, di cui l'arco fu dato, puol deſcriverſi.

4. Deſcrivere qualſivoglia data figura in un cerchio dato: Queſta propoſizione dipende dalla prima ſuperiore. Aperto l' iſtrumento all' intervallo del ſemidiametro accomodato alli punti 60. 60. ſi prendano traſverſalmente li gradi, a' quali è ſottotendente il lato del poligono da deſcriverſi, e con l' ajuto di queſto intervallo, ovvero corda, ſi divida il cerchio nelle parti addimandate, congiunti li punti delle diviſinoi per linee; Ma quell' arco al quale è ſottotendente il lato del poligono, ſi conoſce, diviſo l' intero circolo di 360. gradi per il numero de' lati della figura.

5. Deſcrivere un cerchio interno ad una data figura equilatera, ed equiangola. Si collochi traſverſalmente il lato della data figura fra i numeri de' gradi, a' quali quello è ſottotendente. Come ſarebbe il dire del triangolo, tra il 120. 120. del quinquangolo tra il 72. 72. ec. Dopo non moſſo l'iſtrumento, prendaſi l' intervallo 60. 60. con il qual raggio deſcrivaſi il cerchio addimandato, di cui ſi ha il centro; ſe con l'intervallo del raggio dalli termini della linea data come da' centri, ſi faccia l'interſecazione. Vedi tu dunque l'operazione di queſto eſſere converſa della ſuperior propoſizione, le quali due qui generalmente informate, ſpecialmente ſi propongono ad alcune propoſizioni del lib. d' Euclide.

6. Diminuire, ovvero accreſcere in una continua dupla proporzione una data figura. Il lato del quadrato inſcritto del cerchio puol quanto i due raggi, cioè, il di lui quadrato egli è eguale alli quadrati de' due raggi, conforme alla dottrina di Pitiſeo, prop. 23. della Trigon. per la 47. prop. del 1. d'Euclide, per la qual coſa ſe il lato della data figura ſi faccia raggio, cioè tra li punti 60. 60. ſi ſtabiliſca, ſarà quel lato omologo della figura ſimile duplicata, ma ſe il lato ora ritrovato ſi collochi tra il 60. 60. l' intervallo 90. 90. ſarà il lato della figura quadrupla a quella prima, e così conſeguentemente ritroverai il lato dell' ottupla, ſedici volte maggiore ec. della figura. Il contrario ſi fa, quando le figure ſi conſtituiſcono in proporzione ſuddupla. Allora perciocchè il lato della figura da diminuirſi ſi ſtabiliſce fra il 90. 90. e darà l' intervallo 60. 60. lato della figura ſuddupla.

7. Data una linea retta ſegarla nella proporzione ch' abbia il mezzo, e due eſtremi. Perciocchè il lato del decangolo inſcritto nel cerchio è maggior ſegmento del lato del ſeſſangolo, ovvero raggio proporzionalmente ſegato, come inſegna Euclide lib. 13 prop. 9. e Pappo lib. 5. Theorema 24. ed il Campano alla 3. propoſizione del 14. libro. Per la qual coſa, colloca la data linea traſverſalmente

mente fra il *60. 60.* come lato del sessangolo ; e così lasciato l' istrumento senza moverlo, prendasi l'intervallo *36. 36.* ch'è lato del decangolo: e perciò segmento maggiore della linea proporzionalmente segata ; ma il minore si conosce con la sottrazione del maggiore, e questa Fabbrica di segamento proporzionale ha forza maravigliosa nelle ascrizioni de' corpi solidi ordinati; laonde particolari misteri delle cose Celesti si ritrovano ; in guisa che non senza ragione Luca Paciolo nel libro, ch' egli ha di questa materia composto, quella l'ha chiamato divina.

8. Investigar la quantità dell' angolo, quale contengono i lati distesi dell' istrumento. Prendasi con il compasso l' intervallo trasversale *60. 60.* e il medesimo si stabilischi direttamente in una delle linee delle Corde ; avvengachè li gradi inclusi direttamente tra quell' intervallo dimostrino] la grandezza dell' angolo proposto; ma l' uso di questa proposizione non si puol dire quanto sia grande. Imperocchè con l' ajuto di essa si risolvono tutti li Problemi tanto Geometrici, quanto Astronomici, li quali possono risolversi col quadrante, o con il Raggio di Gemma Frisio. Alla qual cosa si devono far tre mire, una delle quali deve conficcarsi al centro dell' istrumento, le altre due all' estremità della linea dell'una, e l'altra corda s' appoggino.

9. Mover il compasso all' apertura d' un angolo addimandato. Egli è in una certa maniera il converso dell' antecedente. Imperocchè si prendono li gradi addimandati direttamente, e si collocano trasversalmente fra il *60. 60.* e si averà l'angolo cercato.

L' uso della Linea delli Corpi inscrittibili nella medesima sfera.

1. DAto il diametro della Sfera ritrovar i lati de' cinque corpi regolari inscrittibili nella medesima Sfera. Statuiscasi il Diametro della Sfera dato fra S. S. e non mossa questa apertura dell' istrumento si prendino di là i lati trasversalmente. Avvengachè P. P. darà il lato della Piramide O. O. dell' Ottaedro, C. C. del Cubo, I. I. dell' Icosaedro, D. D. del Dodecaedro, e all' incontro, se farà il bisogno.

2. Dato il lato di qualunque corpo regolare, ritrovar il diametro della Sfera, che sia circonscrittibile al medesimo ; Stabiliscasi trasversalmente il dato lato tra li punti convenevoli al dato corpo ; e l' istrumento non mosso presa la distanza S. S. somministrerà il dimandato diametro.

Potrebbe parer superflua questa linea, posciachè per la linea Geometrica, e Poligrafica, possino risolversi i medesimi Problemi. Perocchè il diametro della Sfera è in potenza sesquialtero al lato del Tetraedro ; doppio dell' Ottaedro; triplo del Cubo ; Inoltre il segmento maggiore del lato del Cubo segato secondo la proporzione, che abbia il mezzo, e due estremi, è lato del Dodecaedro ; e il medesimo cerchio contiene il pentagono del Dodecaedro, e il Triangolo dell' Icosaedro. Nulladimeno, perchè nella linea Geometrica, e Poligrafica, non si cercano queste cose, salvo che con lunghezza, ma qui si hanno direttamente ; perciò questa linea puol ritenersi.

83

Uſo della linea delli Corpi eguagliati; ſia fatto lecito il chiamarla Cubatrice. Poſſiamo con queſta

1. CUbar la Sfera, e corpi regolari, e commutar i medeſimi fra di loro. Sendo tu per conſtituir un cubo eguale ad una sfera data, il di lei diametro preſo con il compaſſo traſverſalmente, ſtabiliſcilo fra S. S. e laſciato l' iſtrumento immobile, prendi la diſtanza delli punti C. C. la quale è lato del cubo eguale alla data Sfera. Non altrimente, ſe tu deſideri il lato della Piramide, ovvero d' altro ſolido regolare, eguale alla medeſima Sfera, prendi la diſtanza de' punti convenevoli al corpo addimandato; Avvengachè quello ſarà il lato del corpo cercato eguale alla data Sfera.

In oltre piacendo all' incontro ritrovar la Sfera eguale al corpo, o ad altro qualſivoglia corpo regolare, il lato del dato corpo preſo con il compaſſo ſi ſtabiliſca fra li punti del medeſimo corpo; e laſciando l' iſtrumento così immobile, prendaſi la diſtanza S. S. la quale è diametro della Sfera eguale al dato corpo.

Finalmente in queſta guiſa ſi ritroverà il lato di qualunque corpo regolare eguale a qualunque altro corpo propoſto: Come l' Ottaedro eguale al dato Icoſaedro ſi conſtituirà, ſe il lato dell' Icoſaedro propoſto ſi ſtabiliſca tra i punti I. I. e non variato punto il ſito dell' iſtrumento, ſi prenda l' intervallo delli punti O. O. che ſarà il lato dell' Ottaedro propoſto a cercare.

2. Propoſti diverſi corpi regolari, conſtituirne qualcheduno a tutti quelli eguali. La riſoluzione di queſto Problema dipende sì dal precedente, come dal problema 17. dell' Autore. Imperocchè ſe per cagione di eſempio ſi proponeſſero queſti corpi Piramide, Tetraedro, Sfera, e ſi dimandaſſe un Cubo, il quale ſolo abbracciaſſe la ſolidità di tutti quelli, da principio per il Problema precedente devono ſeparatamente ritrovarſi tre Cubi, eguali alli ſuddetti tre corpi; poi per il Problema 17. dell' Autore deve conſtituirſi un Cubo ſolo eguale a queſti tre.

USUS

USUS ET FABRICA CIRCINI

Cujusdam Proportionis, per quem omnia fere tum Euclidis, tum Mathematicorum omnium problemata facili negotio resolvuntur,

OPERA, ET STUDIO BALTHASARIS CAPRÆ NOBILIS MEDIOLANENSIS EXPLICATA.

87

Illustrissimo Principi, ac Domino Domino

JOACHIMO ERNESTO

Marchioni Brandenburgensi, Borussiæ, Stetini, Pomeraniæ, Cassubiorum, Wandalorum, & Silesiæ Duci in Crossn, & Iegerndorff, &c. Burgravio Norimbergensi, & Principi Rugiæ, &c. Domino suo Clementissimo. S. P.

PHilippo Macedone Græciam occupante, Illustrissime Princeps, memoriæ proditum est, cum Corinthum clarissimam in faucibus Peloponnesi urbem oppugnaret, Corinthios omnes ad obsidionem ejusmodi repellendam, multiplici bellicarum rerum opere fuisse occupatos: ii namque arma parabant, alii urbem muris, ac vallis muniebant, illi lapides apportabant, alii aliud quid utile subministrabant; Diogenes vero sinopeius cognomento Cynicus, eo tempore Corinthum inhabitans in tanto rerum tumultu cum quid ageret nil certi haberet (sua namque opera nullus aliqua in re utebatur) veste sua accinctus, in quo morabatur, doliolum circumquaque volutare festinabat. Interroganti vero amico quamobrem illud ageret, respondisse fertur, voluto & ego dolium, ne unus ipse solus inter tot negotiosos viros ociosus hodie deprehendar. Ego quoque in hoc clamoso seculo (Diogenis exemplo) cum omnes Philosophos, Medicos, atque Jurisperitos maxime occupatos videam, ne solus silentii crimine plectendus sim, dolium volutare tentabo, & ni me mea fallit opinio, longe aliter ac Diogenes fecerit: ille enim per dolii volutationem quasi per enigma quoddam Concives suos docere tentavit, ego vero, ut quantum in me est, omnibus prodesse possim, totius Geometriæ compendium quoddam volutandum præ manibus accipio, de cujus quidem præstantia si verba facere vellem, Illustrissime Princeps, Mathematicæ mihi disciplinæ laudandæ essent, sicque nuncupatoria epistola in immensum excresceret. Verum enim vero neque mea sunt rudi, & inornata oratione dehonestanda, quæ vel solo nomine per se satis laudantur, neque Illustrissimus Princeps est prolixiore sermone detinendus. Quare his relictis

relictis ad propoſitum meum magis accedens, cum ſatis diu fabricam, & uſus hujus Circini proportionis, quem non immerito totius Geometriæ compendium nominavi, volutaſſem, tandem ut ſub C. T. nomine in publicum prodiret, decrevi. Sed quoniam mirabitur proculdubio quilibet, quod ego Italus inter tot Italiæ Principes exterum, cui hunc librum dicarem, elegerim, ideo ut ejus rei cauſam reddere poſſim, altius aliquomodo mihi exordiendum erit. Cum primum itaque ex humanarum literarum Academia ad logicalem, phyſicamque ſcientiam, Patris juſſu, capeſcendam, in Gymnaſio Patavino, non ſolum propter Profeſſorum doctrinam, ſed etiam propter exterarum Nationum frequentiam ampliſſimo, me contuliſſem, obſervaremque philoſophiæ parentes Platonem, & Ariſtotelem abditiora philoſophiæ arcana per mathematicas demonſtrationes nobis proponere, cumque tandem Medicorum dogmata perluſtrans incidiſſem in locum Hippocratis libro de aere, & aqua, & regione dicentis: ſi ex altiſſimis conſideraveris, invenies Aſtrologiam non eſſe minimam partem Medicinæ; tandem eo redactus ſum, ut totis viribus mihi mathematicas diſciplinas comparandas eſſe crediderim. Illo eodem tempore præter omnem expectationem, inter alios Germanos quos mei amantiſſimos eſſe non ſemel expertus ſum, acceſſit Simon Marius Guntzenhuſanus; is illa qua præditus eſt humanitate, & rerum mathematicarum cognitione, quæ animus meus maxime deſiderabat, adeo concinne, & miro ordine expoſuit, ut ſi verum dicere fas eſt, mihi potius mirandum ſit propter hominis induſtriam, quam lætandum propter jam adeptam ſcientiam. Cum itaque hic, licet imperfectus, ſit præſtantiſſimi viri culturæ fructus, jure ille tibi Illuſtriſs. Principi debetur, qui qua es erga ſtudioſos omnes benevolentia præditus munificentiſſimos ſumptus dicto Simoni ſuppeditans, ut & ipſe ſuam ſcientiam apud Italos oſtenderet, & ego, quod maxime deſiderabam conſequerer, effeciſti. Accedat, quod cum, dicto Simone narrante, ſingulares C. T. animi dotes percepiſſem, non potui, non maxime me tibi devinctum profiteri. Sapientiſſime enim Philoſophorum ſapientiſſimus Plato pronuntiavit, feliciſſime actum iri cum Regno, ubi vel Rex ipſe philoſopharetur, ac doctrina animum ſuum excoleret, vel ſapientes, & eruditos homines conſtitueret, qui totius Regni adminiſtrationem fideliſſime, & ſapientiſſime gererent; quod utrumque effectum abs te miro applauſu, & Gentium omnium acclamatione, omnes teſtantur. Quare cui hæc magis offerrem, quam tibi, ex omnibus quos ſol hic vidit unquam de literis, & literarum profeſſoribus merito, videre non potui, quod nullum de Muſarum cœtu excludere, nec triſtem ulla ex parte cum Auguſto dimittere, ſed in auribus, & in oculis Trajani illius optimi exemplo libenter ferre ſoles, & facilem (quod in Pompejo laudat Cicero) te præbere dignaris. Igitur C. T. haſce lucubrationes cujuſmodicunque ſint ex manu Simonis Marii pacato vultu ſuſcipiat, quod ſi faciet, non male ille ſuam operam collocaſſe apertiſſime cognoſcet. Valeas.

Datum Patavii Nonis Martii 1607.

C. T.

Deditiſſimus
Balthaſar Capra.

ILLU-

ILLUSTRI, AC OPTIMO JUVENI

D. BALTHASSARI CAPRÆ.

S. D.

EGO vero illud ſane perpulcrum ſemper eſſe exiſtimavi, nobilem juvenem in re litteraria anteire æquales: at certe longe pulcerrimum cum majoribus natu, doctioribuſque æquari; ad quam metam te amantiſſime Balthaſſar perveniſſe tua præclara jam edita teſtantur opera; nam tùm Quæſtiones Logicas, tum Tyrocinia Aſtronomica adeo polite, & graviter conſcripſiſti, ut merito ea cum ſapientiſſimorum Patrum monimentis conferri poſſe viderentur. Quamobrem de tanto bono tibi ſummopere gratulor, mihique tui ſtudioſiſſimo vehementer gaudeo, ſperoque fore, ut quos tuum fœcundum ingenium ſuaviores in dies pepererit fructus, eos pro tua humanitate, ac juvandi mortales ſtudio omnibus deguſtandos præbeas. Interim maximopere cupio, cupiuntque communes amici, ut recentem fœturam magnis a te laboribus elucubratam, nempe egregium illud inſtrumentum Geometricum Arithmeticumque, quod Circinum proportionis apte inſcribendum putaſti, in lucem, conſpectumque hominum prodire ſinas, non vulgarem enim Geometricæ, & Arithmeticæ ſcientiæ ſtudioſis afferes utilitatem, & lumen non exiguum: ſiquidem hujus inſtrumenti ope non ſolum cuncta propemodum Euclidis problemata, ac plura alia, ne dicam innumerabilia quæſita, breviſſime, facillimeque reſolvent; ſed etiam iiſdem ad omnes altitudines, profunditates, nec non locorum intercapedines dimetiendas expeditiſſima promptiſſimaque patebit via; ad quod imprimendum, publicandumque præter communem utilitatem, cui fere ſoli vel Platonis teſtimonio Homo natus eſſe videtur, & præter amicorum auctoritatem, noſtramque illam dulcem, & ſtudiorum, & animorum conjunctionem, quæ apud te pro tua benignitate non me latet eſſe alicujus momenti; illud quoque non minimum te movere debet, ut qui hujuſce Inſtrumenti inventionem impudenter ſibi arrogant, patefacto vero, ac germano effectore, magno ſuo cum dedecore erubeſcant, & coram literatis, & candidis Viris poſthac ſe offerre non amplius audeant. His de cauſis itaque haud diffido te, cariſſime Balthaſſar, omnium votis cumulate ſatisfacturum, ob quod beneficium qui huic certiſſimæ diſciplinæ operam navant, ingentes tibi gratias, & agent, & habebunt; atque tu inde ſummum decus, immortalemque gloriam reportabis. Hoc tempore nullum mihi cum ægrotis præpotentis Dei clementia eſt nogotium, & apud me recte omnia; idem de te faxit Deus ſemper audiam. Oſculor tibi manus, tuoque nobiliſſimo Patri ex animo me commendo, atque omnibus vitam incolumem, ac ſummam exopto felicitatem

Ex Flumine Kal. Januarii 1607.

Tuæ Illuſtri Dominationi.

Servus deditiſſimus
Jo. Ant. Petrarolus Aſtunenſi Regni
Neapol. Phyſicus apud Flumenſes.

P R Æ F A T I O

A D   L E C T O R E M.

91 BONUM ipſum ex ſua natura communicabile eſſe, hominemque non ſibi ipſi natum, jam dudum antea, ni fallor, memoriæ proditum eſt, hoc autem adeo certum eſſe legimus, ut naturali tantum lumine philoſophantes coacti ſint dicere, Deum ubique diffundi non alia ſane ratione, niſi quia bonum latius patet quam vita, quia pluribus convenit, magis quoque neceſſarium eſt; ſublata enim vita ceſſaret mundus moveri, ſublato autem bono eſſe deſineret; Non dubitarunt iidem homini publicam utilitatem ſuo commodo præferenti in hac vita immortalitatis nomen, in futura autem beatitudinis præmium polliceri. Latinæ enim linguæ parens Cicero noſter lib. 6. Reipub. ut nobis demonſtraret, quanti ſit facienda publica utilitas, aurea illa verba protulit: Quo ſis Africane, inquit, alacrior ad tutandam Rempub. ſic habeto; Omnibus qui patriam conſervaverint, adjuverint, auxerint certum eſſe in Cœlo definitum locum, ubi beati ævo ſempiterno fruantur. Mirari itaque non parum ſubjit, qui fiat, ut cum inter omnes homines ob hoc ipſum, quod homines ſunt, intercedere debeat mutua benevolentia, nec enim a natura creati ſumus, ut nobis ſolum noſtriſque propinquis, verum etiam aliis, ſi poſſibile eſt, emolumento ſimus; hac tamen noſtra tempeſtate quam plurimi reperiuntur, qui propriæ utilitati nimium inſervientes, media per quæ bonum, quod quidem in hac vita in contemplatione verſari nullus eſt qui ambigat, nobis invidentes, non ſolum illa ut deberent patefaciunt; verum etiam totis viribus occultare conantur, quod quam recte fiat, manifeſtum erit, ſi perpenderint illos, qui literarium ſtudium quantum poſſunt promovere ſtudent, hoc privilegio gaudere, ut in dies eorum ſcientiæ plus ſplendoris accedat, e contra vero non deſint, qui rempublicam literariam amantes, quod ab oſoribus fuit occultatum, patefacere aggrediantur. Quod ſi mihi accideret, dum fabricam uſumque circini proportionis hactenus ſatis occultati molior, haberem ſane de quo gloriarer, eſt enim inventum egregium, quod quidem occultum ſervare eſt non parum ſtudioſorum omnium publicam utilitatem retardare. Dum itaque alii de ejus inventione diſputant, non niſique ſummo pretio copiam iſtius faciunt, decrevi ejus ſtructuram & uſum publicæ utilitatis cauſa, quantum in me erit, dilucide promulgare. Licet enim ſatis ſciam non defuturum oblatratorem, qui hos meos labores livido ſuo morſu lacerare conabitur, nihil tamen moror, modo pluribus proſim, quid ſi uni non placeam? poſtquam ab omnibus probari impoſſibile eſt. Nec objiciat quiſpiam me hæc non excogitaſſe; nam iſtos libenter audire velim, quid reſponſuri ſint ad quæſtionem, qua ſenex quidam doctus alterum interrogavit: Quot putas (inquit)
92 haberemus hodie in mundo doctos viros, ſi non uteremur aliorum inventis? Sed quoniam res ipſa detractores iſtos opportune convincere poteſt, ideo ſatius erit non nihil de hujus inſtrumenti utilitate in medium proferre. Primum enim quis poterit dubitare maximam commoditatem exercitatis ipſis inſtrumentum hoc noſtrum allaturum, ſi viderit hujus beneficio omnia fere tum Euclidis, tum aliorum omnium mathematicorum problemata maxima cum facilitate reſolvi? cum ſatis jam conſtet compendia non inutiliter nos a variis operationibus ſublevare; hinc enim docta antiquitas varia inſtrumenta & indagavit, & jam inventa excoluit. Nec iterum objiciat quiſpiam in mathematicis verſatis ſuperfluum futurum, cum illa omnia unius regulæ, & circini beneficio præſtari poſſint: nam hac ratione etiam in computationibus Aſtronomicis canon hexacontadon rejiciendus eſſet, qui tamen ab omnibus tanquam ſumme utilis recipitur

tur & insuper plura sunt, quæ istius non dispendiosi compendii opera absolvuntur, quæ vix alias summo labore præstari possint, ita ut de ejus utilitate dubitare, sit ultro in lumine cæcutire velle. Sed quid dicendum de usu, quem Militibus præbet, quibus adeo necessaria est mathesis disciplina? tamen ut plurimum superficie tenus illam libare conantur. potest hoc instrumentum talem illis operam prębere, ut ausim dicere, quod istius solum beneficio tantum addiscere possunt, quantum illis sufficiat ad commode suam artem tractandam. Quod si verum est, prout in progressu quilibet cernere poterit, non immerito totius Geometriæ laudes aliquas sibi arrogare, meque non inutiliter hunc laborem suscepisse, quilibet sibi persuadere poterit. Interim te compello, & rogo, candide Lector, ut has meas lucubrationes boni, æquique consulas, quod si facies, ut in posterum majora his audeam, non minimam occasionem paries. VALE.

FABBRICA CIRCINI PROPORTIONIS.

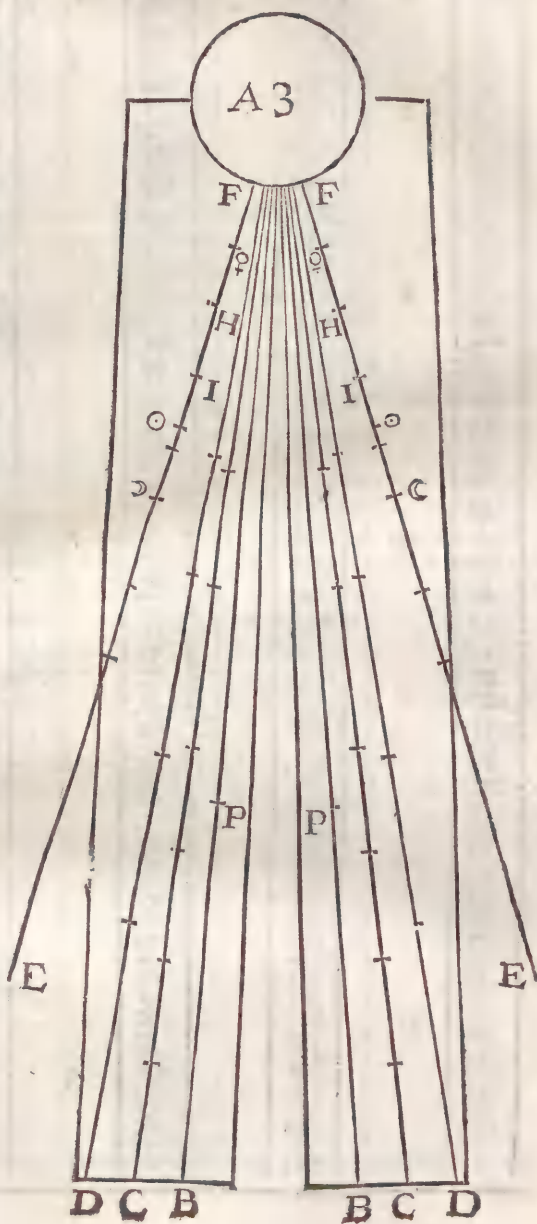
Lineam Linearum in Circino proportionis deſcribere.

CAPUT I.

93 INſtrumentum quod componendum ſuſcepimus Circini formam poſſidet, prout in appoſita figura A. notata cernitur; ſed crura recte complanata, & levigata duorum digitorum latitudinem habent; in utroque crure ex utraque parte a centro per totam Circini longitudinem ducuntur quatuor lineæ in extrema inſtrumenti parte æquidiſtantes, ut apparet in exemplo B. C. D. E. & L. M. N. O. figuræ Cap. 5. ita ut totum inſtrumentum ſedecim lineis conſtituatur. Sed ut primum de anteriori parte ſermonem faciamus, ſuſcipimus magis internam lineam explicandam, quæ per literam B. ſignata cernitur. Hæc quia proportione arithmetica in 100. 200. vel 250. æquas partes, vel plures etiam pro libito dividi ſolet, ab aliquibus linea arithmetica nuncupatur, quam denominationem non improbo, tamen magis mihi arridet nomen deſumptum ab operationibus; videbimus enim, omnes lineas iſtius inſtrumenti operationes habere ſuo nomini congruentes, prout quando Circini uſum explicabimus manifeſtum erit; ſic cum hujus lineæ uſum potiſſimum circa lineas verſetur, non immerito quis hanc lineam linearum vocandam eſſe crediderit. Hujus fabrica ſatis eſt facilis, poſtquam nullus eſt tam rudis artifex, qui non poſſit lineam aliquam propoſitam in petitas æquas partes dividere. Dividatur itaque vulgari modo in aliquotas æquales partes, numeri de quinque in quinque aſcendentes apponantur, & ſic hæc prima linea perficietur. Quæ etiam ſumma facilitate dividi poſſet per illa, quæ Cap. 3. iſtius inſtrumenti uſum tradentes explicabuntur.

Lineam ſuperficierum in inſtrumento deſcribere.

CAPUT II.

His ſuccedunt duæ aliæ lineæ per literam C. notatæ, quæ ab aliquibus geometricæ nuncupantur, cum enim Geometria generali vocabulo illa facultas vocetur, quæ in planorum contemplatione verſatur, has lineas geometricas vocandas eſſe crediderunt, uſus enim illarum potiſſimum circa ſuperficies verſatur; ſed nos has lineas ſuperficierum ſemper vocabimus, non tantum propter earum conſtructionem, quam propter uſum. Verum antequam ad fabricam iſtius lineæ deſcendamus, neceſſarium eſt præmittere hanc tabulam radicum quadratarum, quæ extenditur uſque ad 200. Si quis tamen in inſtrumento has lineas longiores deſideraret, facile ſibi ipſi poterit tabellam conſtruere radices quadratas extrahendo, prout exemplum in ipſa tabula patere poterit. Vel & faciliori negotio, illam deſumere poterit ex quodam libello Joannis Hartmanni, cui titulus eſt: Stereometriæ inanium nova, & facilis ratio &c. quem librum ſi ego venalem reperiiſſem integram non ſolum radicum quadratarum, ſed etiam cubicarum tabulam deſcripſiſſem. Verum, ut dixi, cum apud nos hic liber deſideretur, tabulæque prænominatæ maxime ſint neceſſariæ ad futuram inſtrumenti fabricam, ne quid mihi benefaciendi anſam arriperet, proprio marte duas ſequentes tabulas, alteram uſque ad 200. ſupputatam, reliquam uſque ad 172. exaravi, quæ ſatis commode ad hoc inſtrumentum componendum ſufficere poſſunt.

Tabula

Tabula Radicum quadratarum.

1	1	000	34		831	67		185
2		414	35		916	68		246
3		732	36	6	000	69		307
4	2	000	37		82	70		366
5		236	38		164	71		426
6		449	39		244	72		485
7		645	40		424	73		544
8		828	41		403	74		602
9	3	000	42		480	75		660
10		162	43		557	76		718
11		316	44		633	77		775
12		464	45		708	78		831
13		605	46		782	79		888
14		741	47		855	80		944
15		873	48		928	81	9	000
16	4	000	49	7	000	82		55
17		123	50		71	83		110
18		242	51		141	84		165
19		359	52		211	85		219
20		472	53		280	86		273
21		582	54		348	87		327
22		690	55		415	88		380
23		796	56		482	89		433
24		898	57		549	90		487
25	5	000	58		616	91		539
26		99	59		681	92		592
27		196	60		746	93		643
28		291	61		810	94		695
29		385	62		874	95		746
30		477	63		937	96		798
31		567	64	8	000	97		849
32		657	65		62	98		899
33		744	66		124	99		949
						100		000

Residuum Tabulæ radicum quadratarum.

101	10	49	34		575	67		922
2		99	35		618	68		961
3		148	36		661	69	13	000
4		198	37		704	70		38
5		246	38		747	71		76
6		295	39		789	72		114
7		344	40		832	73		168
8		392	41		874	74		190
9		440	42		916	75		228
10		480	43		958	76		266
11		535	44	12	000	77		304
12		583	45		41	78		341
13		630	46		83	79		379
14		677	47		124	80		416
15		723	48		165	81		453
16		771	49		206	82		490
17		816	50		251	83		527
18		862	51		288	84		564
19		908	52		328	85		601
20		954	53		369	86		638
21	11	000	54		409	87		674
22		45	55		440	88		711
23		90	56		489	89		747
24		135	57		529	90		784
25		180	58		569	91		820
26		224	59		609	92		856
27		266	60		649	93		892
28		313	61		688	94		928
29		357	62		727	95		964
30		401	63		767	96	14	000
31		445	64		799	97		35
32		489	65		845	98		71
33		532	66		883	99		106
						200		142

98 Delineaturus itaque lineam C. dictam superficierum (quod enim de uno Circini crure dicam , de altero etiam intelligendum suppono) quæ contineat e. g. 100. partes, necessum prius erit duas lamellas ex auricalco parare, & illas clavo mobili ex una parte ita connectere , ac si circinum construere velles , ubi facto centro per lamellarum longitudinem duces duas lineas rectas in fine æquidistantes, & illas in 100. æquas partes (quod nihil aliud est quam peculiarem lineam linearum construere) divides; hoc autem maxima cum diligentia , nam inde fere tota instrumenti fabrica pendet . Hoc facto lamellas in loco plano disponas, ita ut quando libuerit possis illas recte firmare : tunc divides tui instrumenti lineam in decem æquas partes, ut factum vides de linea C. notata, postquam 100. partes continere debet , & tabula usque ad 100. habet 10. diametros ; secundum unam illarum partium aperies lamellas in 100. accipies enim vulgari aliquo circino decimam propositæ lineæ partem, & illam, punctis lamellarum 100. 100. notatis , per transversum applicabis , claviculisque lamellas ita firmabis , ut nullo modo moveri possint, quo facto videbis tabulam radicum quadratarum juxta 2. habere 414. Ideo vulgari circino ex linea linearum jam jam claviculis firmata per transversum accipies distantiam inter puncta 41. & 4. decimas , hancque in lineam superficierum describendam signabis, firmato enim uno circini pede in primo puncto post instrumenti centrum , & in exemplo signatur littera F, alio pede notabis distantiam, quæ in exemplo sit G. mox accipies distantiam inter puncta 73. & duas decimas , & illam in tuam superficierum transferes , ut jam dictum fuit, & ita unam partem hujus lineæ divisisti; iterum relinquendo secundam diametrum tabulæ, accipies distantiam inter puncta 23. & 6. decimas , & illam transferes in tuam lineam , incipiendo a secundo puncto post centrum , quod est initium tertiæ partis lineæ , sicque successive facies de parte in partem usque ad decimam partem , & videbis lineam superficierum exactissime in 100. partes divisam , modo non oscitanter partes , & decimas partium ex linea linearum dicta acceperis . Notatis itaque omnibus divisionibus , appositisque propriis numeris, properabis ad descriptionem aliarum linearum .

Lineas solidorum in instrumento conficere .

CAPUT III.

HÆc linea , quæ immediate lineam superficierum sequitur , & litera D. notatur, ab aliquibus linea stereometrica appellatur, eo quia cum stereometria sit illa , quæ solidorum cognitionem tradit, hæc autem linea circa solida corpora versetur, non immerito lineam stereometricam dicendam crediderunt ; hanc tamen ego ab ejus usu, vulgari vocabulo lineam solidorum semper vocabo. Recte itaque intellecta priori descriptione, hæc potest non nisi manifesta esse , si tamen prius sequens hæc tabula radicum cubicarum præmittatur.

Tabula radicum cubicarum pro linea solidorum.

1	1	100	25		924	49		659
2		259	26		962	50		683
3		442	27	3	000	51		708
4		587	28		36	52		732
5		709	29		72	53		756
6		817	30		107	54		779
7		912	31		154	55		802
8	2	000	32		174	56		825
9		80	33		207	57		848
10		154	34		239	58		870
11		223	35		271	59		892
12		289	36		302	60		914
13		351	37		332	61		936
14		410	38		361	62		957
15		466	39		391	63		979
16		519	40		419	64	4	000
17		571	41		448	65		20
18		620	42		476	66		41
19		668	43		503	67		61
20		714	44		530	68		81
21		758	45		556	69		101
22		802	46		583	70		121
23		843	47		608	71		140
24		884	48		634	72		160

Residuum Tabulæ radicum cubicarum.

100	73	179	6		732	39	179
	74	198	7		747	40	192
	75	217	8		762	41	204
	76	235	9		776	42	216
	77	254	10		791	43	229
	78	272	11		805	44	243
	79	290	12		820	45	253
	80	308	13		834	46	265
	81	326	14		847	47	278
	82	344	15		862	48	289
	83	362	16		877	49	301
	84	379	17		890	50	312
	85	396	18		904	51	325
	86	413	19		918	52	336
	87	430	20		931	53	348
	88	447	21		946	54	360
	89	464	22		959	55	371
	90	481	23		973	56	382
	91	497	24		986	57	394
	92	514	25	5	000	58	406
	93	530	26		13	59	417
	94	546	27		26	60	428
	95	562	28		39	61	440
	96	578	29		52	62	451
	97	594	30		65	63	462
	98	610	31		78	64	473
	99	626	32		89	65	484
	100	642	33		104	66	490
	101	657	34		117	67	510
	2	672	35		129	68	524
	3	687	36		142	69	541
	4	702	37		155	70	555
	5	717	38		167	71	573

Pa-

101

Pateat ergo, quot partes iſta linea D. notata continere debeat, ut e. g. 125. video tabulam radicum cubicarum uſque ad 125. continere quinque diametros, ideo hanc lineam in quinque æquas partes dividendam dico, prout in exemplo facillime videri poteſt, ſecundum unam iſtarum aperio lamellas jam dictas ut ſuperius factum fuit in 100. illiſque recte firmatis accipio diſtantiam inter puncta 25. & 9. decimas, & illam in lineam ſolidorum futuri inſtrumenti transfero, firmato uno pede circini in primo puncto poſt centrum inſtrumenti H. notato, quod eſt initium ſecundæ partis lineæ, & alio circini pede notata diſtantia per punctum 1. mox accipio diſtantiam inter puncta 44. & 2. decimas, & illam viciſſim tranſfero in lineam dictam, hocque ſucceſſive donec petitas partes habeam. Illud ſolum animadvertendum, ut quando ad ſecundam diametrum ventum eſt, incipiamus diſtantias notare a ſecundo puncto, quando ad tertiam a tertio, & ſic de reliquis. Notatis itaque diviſionibus apponantur numeri, & linea ſolidorum erit perfecta.

Lineas metallicas conſtruere.

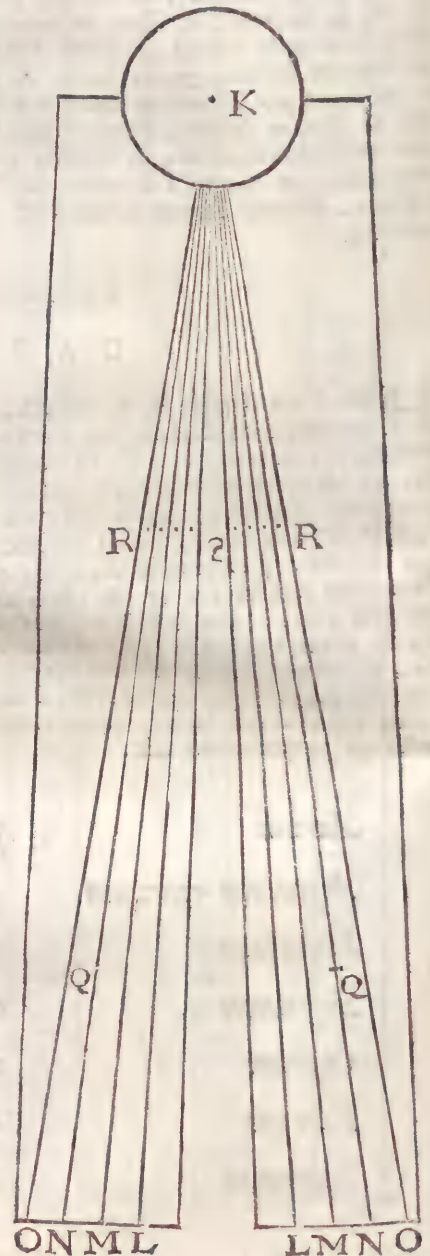
C A P U T   I V.

HÆc linea litteris E. E. notata, ut de altero tantum crure loquar, eo quia proportiones metallorum continet, & circa corpora metallica verſatur, linea metallorum nuncupatur. Ut ea exacte deſcribi poſſit dividitur in octo partes æquales, ut in exemplo videre eſt, quandoquidem metalla plus faciunt, quam ſeptem diametros. Secundum unam dictarum partium aperies ſupradictas lamellas in 100. & illas recte firmabis, poſtea accipies diſtantias inter puncta fractionis cujuſcumque metalli, quas proprio diametro applicabis, ut e. g. pro auro accipies diſtantiam inter puncta 17. 17. & illam applicabis quinto diametro, ibique facto puncto auri characterem deſcribes. Pro argento accipies diſtantiam inter puncta 29. 29. & illam applicabis ſexto diametro, ibique facta nota ejus characterem cælabis, ut manifeſtiſſime in dato exemplo videri poteſt, & ſic de reliquis, prout ſubjectæ proportiones metallorum demonſtrant. Hac itaque linea conſtructa, jam prima inſtrumentti facies, quam anteriorem nominavimus, erit abſoluta, ideo ad poſticam properandum erit.

Aurum	5	$\frac{17}{100}$
Argentum vivum	5	$\frac{57}{100}$
Plumbum	6	$\frac{6}{100}$
Argentum	6	$\frac{29}{100}$
Cuprum	6	$\frac{58}{100}$
Ferrum	6	$\frac{84}{100}$
Stamnum	7	$\frac{10}{100}$

Lineam quadrantis geometrice dividere.

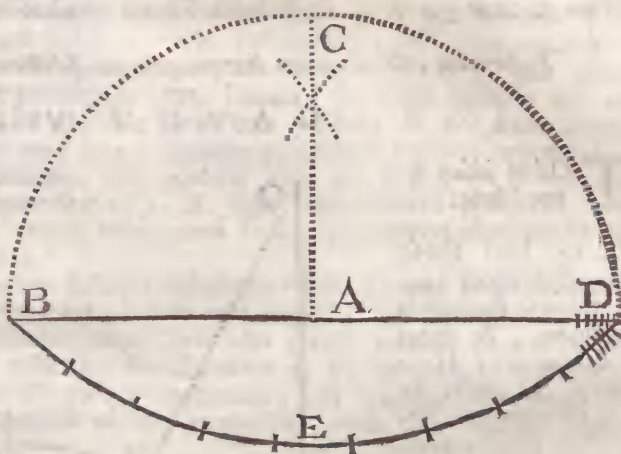
CAPUT V.

102 HAnc posticam instrumenti partem K notatam, octo alias lineas, hoc est quatuor in unoquoque crure, continere dixi: harum interiores litteris L. L. notatæ lineæ quadrantis dicuntur, quia scilicet ad quadrantis divisionem dividuntur. Quod vero spectat ad earum constructionem, describes in loco æquali totam lineæ instrumenti tui quantitatem, hanc in duas æquas partes divides, ut in subjecto schemate A. Ex hoc puncto A. describatur semicirculus B C D. puncto A. inquiratur perpendicularis, quæ sit C. A. quare punctum C. erit centrum, ex quo describatur quadrans B. E D. ut mos est quadrans in 90. partes diligentissime dividatur. His peractis, statuimus unum alicujus circini pedem ad unam partem, ubi subtensa B D. tangit lineam quadrantis, & alium pedem extendemus ad 89. gradum, quam distantiam transferemus in lineam instrumenti dividendam, mox parum contracto circini pede accipiemus 88. gradum, & sic de reliquis. Notandum tamen quod ubi semel primum pedem circini firmavimus, ibi semper centrum erit, ut in exemplo, quoniam prima vice circini pedem in B. firmavimus, ideo punctum B. semper loco centri accipiemus, donec tota linea juxta divisionem istius quadrantis sit divisa in 90. partes, quibus divisionibus ascribantur proprii numeri, vel de 5. in 5. vel de 10. in 10. ascendentes.

Lineam

Lineam circulorum in inſtrumento inſcribere.

CAPUT VI.

103

SUccedunt duæ aliæ lineæ M. M. notatæ, quæ tum ab uſu, tum etiam a conſtructione lineæ circulorum vocantur, dividuntur enim ad circuli diviſionem, nec non etiam earum beneficio circulos in partes petitas ſecare poſſumus. Si hanc itaque in hoc inſtrumento deſcribere cogitas, accipias integram inſtrumenti tui delineandæ lineæ magnitudinem, eamque in rem planam transferas, ſtatimque dimidiam partem accipies, & habebis centrum, quod notabis in inſtrumento: firmato enim uno circini pede in centro inſtrumenti, alio dictam lineam ſecabis, ſectionemque notabis per 6. nam non ſolum oſtendit dimidium diametri, ſed etiam latus hexagoni, mox ex illo centro deſcribes circulum, quem primum divides in tres partes, tertiamque hanc partem notabis in inſtrumento non ſolum per 3. ſed etiam per 7. nam non ſignificat ſolum tertiam circuli partem, ſed etiam latus hexaedri, ſemper ſcilicet firmato primo pede circini in centro inſtrumenti, deinde illum divides in quatuor, quartamque partem transferes in tuam lineam circulorum, quod ſucceſſive facies de quibuslibet aliis partibus. Vel, & fortaſſe melius, totum circulum divides in 360. partes, & tunc circino vulgari accipies tertiam, quartam, quintam partem, & ſic de reliquis, per quas lineam jam dictam ſatis præciſe dividere poteris.

Lineam quadrativam conſtruere.

CAPUT VII.

TErtia linea literis N. N. notata quadrativa ab ejus uſu non immerito appellatur, poſtquam per hanc commode circulum quadrare poſſumus. Deſcripturus itaque hanc lineam portionem iſtius aſſumes, utpote K Q. hanc dimidiabis in R. & habebis diametrum in Q. & ſemidiametrum in R. quos pro libitu lineola aliqua notabis. Secundum totam itaque diametrum aperies lamellas jam multoties nominatas in 100. & vulgari circino pro quadrato accipies diſtantiam per transverſum inter puncta 88. & 4. decimas, hancque, firmato uno pede circini in centro inſtrumenti, transferes in lineam quadrativam, ubi facta nota deſcribes pro ſigno figuram quadratam, deinde pro quarta circumferentiæ accipies diſtantiam inter puncta 78. & 5. decimas; & viciſſim firmato pede circini, ut jam dixi, in centro inſtrumenti, transferatur in lineam jam deſcribendam, hæcque diſtantia notetur ad libitum. Pro pentagono autem accipiatur di-

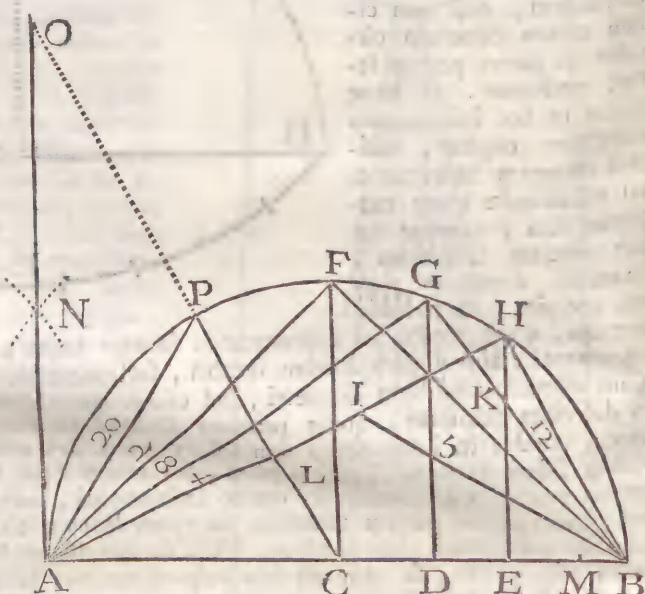
104

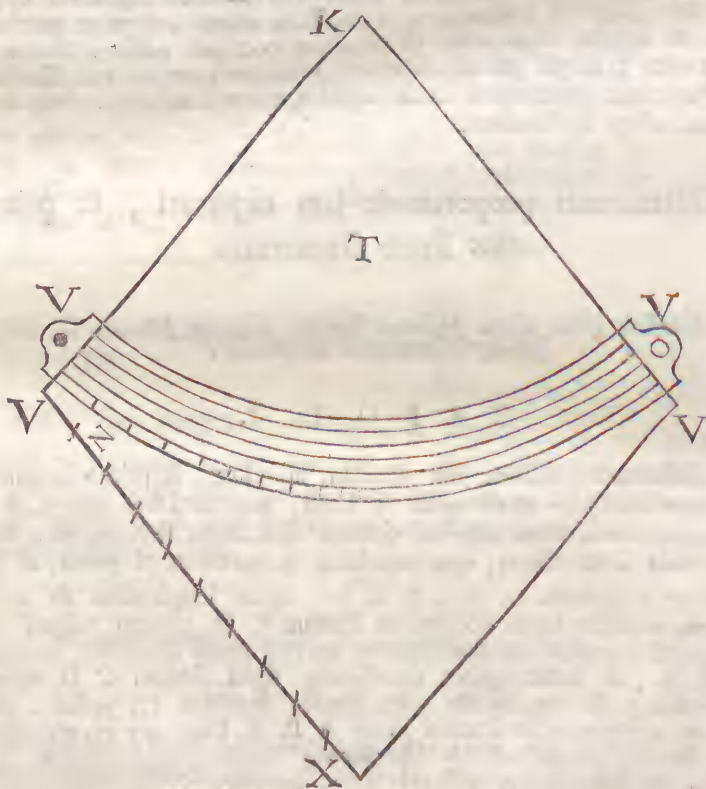
ſtantia

ſtantia inter puncta 67. & 5. decimas, & hæc in linea inſtrumenti ſic notetur 5. pro hexagono accipiatur diſtantia inter puncta 54. & 9. decimas, & hæc in linea inſtrumenti notetur per 6. Pro heptagono accipiatur diſtantia inter puncta 46. & 5. decimas, & hæc in inſtrumento notetur per 7. Tandem pro octogono accipiatur diſtantia inter puncta 40. & 3. decimas, hæc autem in inſtrumento notetur per 8. & ſic habebis lineam quadrativam exactiſſime diviſam.

Poſtremam, & ultimam lineam quinque ſolidorum dictam deſcribere.

CAPUT VIII.

Totius iſtius lineę fabrica pendet ex prob. 6. prop. 18. 13. libri Euclidis, quo docet latera quinque figurarum exponere, & inter ſe comparare. Hanc autem ut recte in tuo inſtrumento deſcribere poſſis, accipies integram lineæ longitudinem, hanc in loco plano ſignabis, quam divides primum in duas partes æquales, & habebis centrum in C. ex quo deſcribes ſemicirculum A F G H B. iterum ſecetur in D. ita ut D B. ſit pars tertia, poſtremo ſecetur in E. ſic ut E B. ſit pars quinta, poſtmodum ipſi A B. ad circumferentiam ſemicirculi ducantur perpendiculares C F., D G., E H. connectantur rectæ A F., B F., A G., B G., A H. B H. Poſt hæc ex H A. abſcindatur H I. æqualis lateri decagoni in eo circulo deſcripti, cujus ſemidiameter, ſeu latus hexagoni eſt B H. hoc eſt aperias circinum pro magnitudine B H. firmatoque uno circini pede alio duces circulum, cujus invenies decagonum, quod facillimum eſſet, ſi haberes jam inſtrumentum factum per ea quæ dicentur Cap. 34. Accepta itaque decagoni quantitate, & firmato uno circini pede in puncto H. alio ſecabis lineam H A. in I. duceſque rectam B I. Tandem linea B G. ſecetur extrema ac media ratione, vel per tradita ab Euclide Prob. 10. prop. 30. VI. lib. vel per illa, quæ a nobis explicabuntur dum de uſu linearum verba faciemus Cap. ſcilicet. X. Poſtremo puncto, A. inveniatur perpendicularis, ut in exemplo vides, poſito enim uno circini pede in medio ſemicirculi, ut puta in L. alio extenſo uſque ad A. lineam A B. ſecamus in M. & inſuper extra ſemirculum arcum N. deſcribimus, applicata regula ad punctum M. interſectionis lineæ, & ad centrum I. in medio ſemicirculi factum notabimus interſectionem arcus N. ut inde habeamus punctum correlativum, ex quo deſcribenda eſt perpendicularis, hanc ſecabimus pro longitudine

tudine totius lineæ in O. applicata regula ad punctum C. & O. signabimus intersectionem semicirculi in P. ex quo puncto ducemus rectam ad A. omniaque erunt disposita ad futuram lineam describendam. Circino itaque aliquo accipias quantitatem lineæ B K. quæ nobis significat latus dodecaedri, firmato uno pede circini in centro instrumenti, alio secabis tuam lineam, ubi facta nota illam singulam signabis per 12. Deinde accipies quantitatem lineæ B I. quæ ostendit latus Icosaedri, firmato uno circini pede in centro instrumenti, ubi alius ceciderit, ibi facto puncto inscribes 5. Tertio accipies quantitatem lineæ A P. quæ ostendit latus hexaedri, hunc transferes in tuam lineam, & illam signabis per 20. Quarto accipies quantitatem B H, quæ latus cubi præbet, & per hanc secabis lineam instrumenti, & ubi nota erit, signabis 2. Quinto accipies quantitatem lineæ F A. pro latere octoedri, ubi ceciderit alter pes circini ibi inscribes 8. Sexto, & ultimo accipies quantitatem G A. quæ tetraedri seu piramidis latus exhibet, secundum quam a centro instrumenti secabis lineam quinque solidorum, & in intersectione inscribes 4.

Hæcque est linearum omnium suscepti instrumenti fabrica, quæ licet instrumentum satis perfectum nobis exhibeat, tamen non inutiliter quadrantem etiam illi apponere possumus. Ex auricalco itaque, vel alio quovis metallo paretur quarta circuli pars, ut pro libitu assumpto semidiametro K V. in postica instrumenti parte, describatur quadrans T. quod connectendum erit brachiis instrumenti per foramina V V. immissis chocleis ad hoc peculiariter confectis, tunc ex centro

K. cir-

K. circini beneficio in hac quarta circuli parte defcribantur quinque arcus, ita ut fex circumferentias contineat, prima in parte exteriore continebit quadratum geometricum, tertia quadrantem aftronomicum, quinta fcalam librariorum, reliquæ autem omnes continebunt unjufcujufque divifionis proprios numeros. Ut autem quadratus geometrici defcriptionem in hoc inftrumentum transferre valeamus, nec enim circa quadrantem aftronomicum, nec circa fcalam dictam immorandum credo, poftquam hæc in 12. æquas partes, ille in 90. vulgariter ab omnibus dividi folet, neceffum prius erit quadratum geometricum exactiffime divifum habe-
106 re, hoc autem non multum excedere debet quantitatem quartæ portionis circuli T. Centrum itaque quadrantis fupponatur centro inftrumenti, lateraque fubjiciantur arcui T. accepto, prout ex K. quod quidem centrum inftrumenti fignificat, V X V. cernitur, ficque firmatis omnibus, applicataque regula centro K. & fingulis quadratus divifionibus exteriorem periferiam arcus T. diligentiffime dividemus, prout unico exemplo demonftrare poffumus; applicata namque regula ad punctum K. & ad primam divifionem lateris V X. fecabimus anteriorem periferiam arcus T. in puncto Z. ficque fucceffive donec in 200. æquas partes illa fuerit divifa. Hæcque eft tota inftrumenti fabrica, quæ modo fedulum artificem inveniat omnino facilis oftendetur: fi enim aliqua, quod non credo, minus clara prima fronte videbuntur, manibus ad opus admotis, fine dubio omnis difficultas removebitur. His fruere candide lector, dum ad ufum, in cujus gratiam hæc omnia compilata funt, properamus. In cujus explicatione omiffa longa verborum ferie brevitatem, & pro viribus dilucidam perfpicuitatem complexus fum; interim tamen ut fedulus lector majorem utilitatem caperet, quando opportunum mihi vifum fuit, Euclidis problemata in medium adduxi, tum ut inftrumenti u-
107 tilitas, tum ut diffufus iftius ufus ab omnibus confpici poffet: fi enim quis a nobis hæc tradita exempla poterit extemplo refolvere, omnia tum Euclidis, tum aliorum fere omnium problemata nullo negotio etiam conficiet. Sed de his hactenus jam ad ufum veniendum.

Ufus Inftrumenti proportionis jam explicati, & primum ufus lineæ linearum.

Qua ratione beneficio iftius lineæ poffimus lineam aliquam partes, & partium fractiones continentem conftruere.

CAPUT I.

EXplicata inftrumenti fabrica jam venimus ad ufum, & primo demonftrabimus qua ratione facillime conftruenda fit linea, quæ contineat partes, & partium fractiones, quod tamen alias non nifi fumma difficultate fieri poffet. Proponatur itaque conftruenda linea aliqua, quæ contineat 4. perticas, 7. pedes, & $\frac{6}{7}$ pedis. Sit data perticæ magnitudo ut puta A B. pro cujus longitudine fit conftruenda petita menfura, ducatur linea occulta ad libitum C D. circino vulgari in ifta accipiantur 4. perticæ, quod eft facillimum, aperies enim circinum fecundum magnitudinem A B., & hanc quater menfurabis fupra lineam C D. ufque ad E. mox multiplicabis 7. in 12. & hoc quia pertica continet 12. pedes, productum erit 84. iterum accipies quantitatem lineæ A B. & hanc per tranfverfum applicabis punctis 84. 84. ficque relicto inftrumento immoto multiplicabis 7. per 7. producto addes 6. habebis 55. vulgari itaque circino accipies diftantiam inter puncta

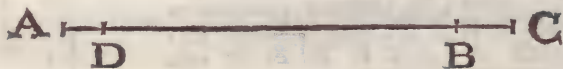
puncta 55. 55. quæ additur constructæ lineæ, ut in exemplo E F. sit enim hæc universalis regula, quod numerus pedum unius perticæ debet multiplicari per denominatorem fracturæ pedum ultra integram perticam. Et sic habemus lineam C F. quę continet 4. perticas, 7. pedes, & $\frac{6}{7}$ pedis, quod fuit propositum.

108

Lubet autem ulteriori exemplo rem hanc melius exponere. Sit itaque construenda linea secundum datam A B. quinque perticarum, 11. pedum, & $\frac{1}{4}$ pedis, sit autem pertica 16. pedum. Multiplicetur 4. in 16. productum erit 64. magnitudo lineę A B. quinquies mensuretur supra dictam lineam C D. usque in G. tum hęc eadem perticę quantitas applicetur punctis 64. 64. relicto immoto instrumento multiplicetur fractio 55. $\frac{1}{4}$ in se productum erit 45. accipiatur distantia inter puncta 45. 45. quæ addatur lineę C G. & erit G H. sicque erit constructa linea C H. continens quinque perticas, 11. pedes, & $\frac{1}{4}$ pedis, quod faciendum propositum fuit.

Alicujus datæ lineæ omnes petitas partes invenire.

CAPUT II.

HÆc operatio est solutio probl. 1. prop. 9. 6. lib. Euclidis, cujus facilitatem mirabitur quicunque absque hoc instrumento aliquando tentavit hoc problema resolvere; difficillimum enim esset, ne dicam omnino impossibile hujusmodi divisiones invenire, quas tamen statim nobis exhibet instrumentum hoc nostrum. Si enim propositę alicujus lineę requirerentur $\frac{10}{13}$ $\frac{27}{59}$ $\frac{87}{100}$ semper aliquo circino accepta magnitudine lineę, illa applicetur, punctis denominatoris; & immoto instrumento excipiatur intervallum numeratoris videlicet 10. 27. vel 87. ut in exemplo cernitur linea A B. est $\frac{87}{100}$ ipsius A C.

Insuper si esset data linea 100. partium, & peterentur $\frac{3}{100}$ vel 4. vel 5. quæ prope centrum instrumenti accipi non possunt, illa accipiantur ex altera parte instrumenti, videlicet prope 100. ascendendo, hæc autem distantia firmato uno pede circini in puncto C. & alio extenso usque ad punctum D. nobis abscindet D A. $\frac{3}{100}$ videlicet ipsius lineæ.

Lineam propositam in aliquot petitas partes secare.

CAPUT III.

NUlli dubium est, quod laboriosissimum sit dum aliquam lineam dividimus toties circinum constringere, & dilatare, donec voti compotes facti sumus; 109

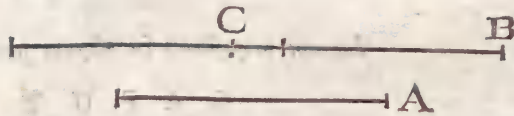
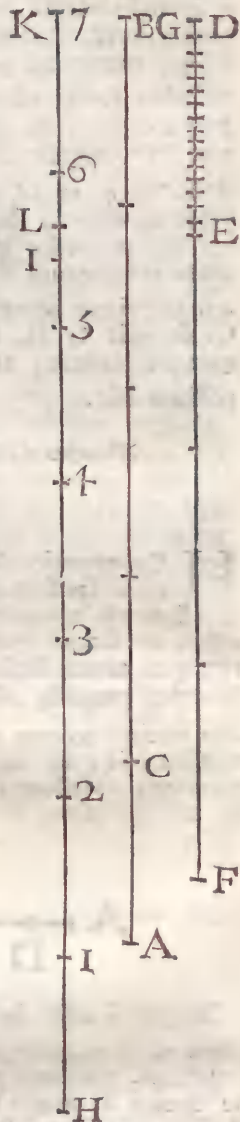
itaque non abs re erit faciliorem viam per hoc instrumentum demonstrare. Si lineæ ergo magnitudo non excedit instrumenti aperturam, hanc facillime sic dividemus: inveniemus numeros vicissim multiplices pro lineæ dividendæ partium numero, ut si linea A B. e. g. dividenda esset in quinque æquas partes, quoniam 20. quinquies in 100. continetur, ideo circino aliquo accipimus integram lineæ quantitatem, hanc punctis 100. 100. notatis accommodamus, immotoque instrumento accipimus distantiam inter puncta 20. 20. quæ erit quinta dictæ lineę portio A C.

Sed si data esset minima aliqua linea dividenda in 16. partes, ut puta D E. ducatur occulta linea pro libitu D F. in qua ad placitum aliquoties mensuretur ipsa D E. ut exempli gratia quater, ita ut tota linea D F. sit divisa in quinque æquas partes, multiplicetur numerus partium lineæ dividendæ D E. per numerum partium lineæ divisæ D F. productum erit 80. ideo accipiatur tota lineæ D F. longitudo illa applicetur punctis 80. 80. & immoto instrumento accipiatur distantia inter puncta 79. 79. quæ transferatur in lineam D F. firmato enim uno pede circini puncto F. alio secetur linea D E. in puncto G. mox accipiatur distantia inter puncta 78. 78. & illa in hanc lineam transferatur, quod toties repetendum erit donec linea D E. in 16. æquas partes divisa sit.

Si autem aliena linea data esset longior, ita ut secundum ipsam in dato numero aperiri non posset; ut si e. g. esset data linea H K. dividenda in 7. æquales partes, supponamus autem secundum istam lineam instrumentum aperiri non posse, ideo aperiatur circinus aliquis utcunque, & ejus apertura sumatur septies in data linea H K. per occultas notas, ut postea notæ illæ deleri possint, relinquatur autem portio I K. Vulgari circino accipiatur magnitudo lineæ dictæ I K. hæc applicetur punctis 70. 70. vel aliquo alio numero multiplici, & immoto instrumento accipiatur una septima illius I K. quæ addatur singulis partibus prius acceptis in Linea H K. & sic erit exactissime divisa in 7. æquales partes, prout propositum fuit faciendum. Sitque in exemplo portio inventa. L I.

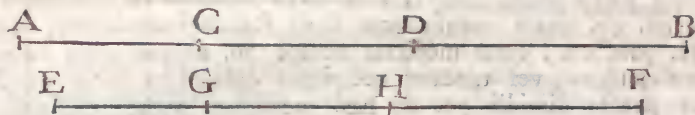
Non absimili etiam ratione ab hac linea pendet solutio probl. 3. propr. 3. primi libri Eucl. quo docetur duabus datis rectis lineis inæqualibus de majori æqualem minori rectam lineam detrahere. Sint enim duæ rectæ A. & B. propositumque sit detrahere minorem lineam A. a majori B. Accipias totam lineę B. quantitatem, secundum hanc aperias pro libitu, ut puta in 40. 40. mox accipias quan-

110

titatem lineæ A. & videbis quibus punctis possit accomodari, ut in hoc exemplo punctis 22. 22. ex immoto instrumento excipies distantiam inter puncta differentiæ horum

horum numerorum, hoc eſt inter puncta 18. 18. per quam ſecabis lineam B. in puncto C. linea enim C B. erit æqualis ipſi A. quæ quidem operatio licet exigui momenti videatur, tamen exacte inſtrumentum conſtructum demonſtrabit. Hincque etiam ſedulus operator facili admodum negotio poterit 1. probl. prop. 3. & probl. 2. prop. 4. lib. 10. Euclidis reſolvere.

Secundum datam lineam diviſam ſecare aliam non diviſam, indeque patet ſolutio probl. 2. prop. x. lib. 6. Eucl.

CAPUT IV.

SIt A B. linea diviſa in partes A C D B. & ſit altera linea non diviſa E F. ſed dividenda ſecundum proportionem lineæ jam diviſæ, nulli dubium quod proportiones iſtas invenire non tam facile eſſet, quas tamen harum linearum beneficio quilibet ſtatim indagare poterit. Aperiatur enim in hac linea linearum ſecundum A B. hoc eſt circino aliquo accipiatur quantitas lineæ A B. hæc accomodetur pro libitu aliquibus punctis, ut firmato uno circini pede in 100. tantum aperiatur inſtrumentum, donec alius circini pes in alium 100. cadat; tunc accepta E F. quantitas videatur in quem numerum incidat, quod nihil aliud erit, quam invenire proportionem quam habent inter ſe duæ lineæ A B. & E F. Cadat itaque dicta E F. in 90. 90. Tunc accipias quantitatem lineæ A C. hanc mutato inſtrumento accomodabis punctis 100. 100. immotoque inſtrumento ſtatim excipies intervallum inter puncta 90. 90. quem transferes in lineam E F. firmato enim uno pede circini in puncto E. alio ſecabis lineam E F. in G. deinde iterum accipias quantitatem C D. hanc accommodabis punctis 100. 100. & excipies diſtantiam inter puncta 90. 90. per quam, firmato uno pede circini in puncto G., alio ſecabis lineam G F. in H. ſicque ſucceſſive faceres, ſi propoſita linea eſſet dividenda in plures partes.

Qua ratione harum linearum beneficio plures arithmeticas regulas ſolvere valeamus.

CAPUT V.

POterit harum linearum auxilio quilibet, licet numerare vix ſciat, ut hoc impoſſibile videri poſſit, plures arithmeticas regulas reſolvere. Verum ut melius explicare poſſimus, quæ ad hanc operationem pertinent, prius notandum erit quod quotieſcumque a centro inſtrumenti ſecundum ejus longitudinem neceſſum erit aliquas iſtius lineæ partes aſſumere, ut in exemplo, ſi poſito uno pede circini in centro A. figuræ cap. 1. neceſſum eſſet alium extendere ad punctum P. ſemper in hoc caſu hanc lineam ſcalam immobilem vocabimus. Harum itaque ut diximus linearum auxilio facillimum eſt omnes quæſtiones arithmeticas, quæ per regulam proportionum ſolvuntur determinare, & primum auream regulam, vulgariter *del tre* dictam, facili negotio abſolvemus, ſi firmato uno pede vulgaris Circini in centro inſtrumenti, extenſo alio pede per longitudinem ſcalæ immobilis, uſque ad notam ſecundi numeri in proportione poſiti accipiemus diſtantiam, quam per tranſ- III

versum applicabimus punctis primi numeri, & immoto instrumento accipiemus distantiam inter puncta tertii numeri, quam mensurabimus supra scalam immobilem a centro instrumenti, & videbimus quem numerum abscindat. Ut si e. g. sit quæstio, 100. dant 60. quot dabunt 80? hi numeri positi in regula proportionum sic se habent 100. 60. 80. Vulgari itaque circino accipiemus distantiam ex scala immobili 60. partium: hanc per transversum accommodabimus punctis 100. 100. notatis, & immoto instrumento accipiemus distantiam inter puncta 80. 80. quam iterum mensurabimus supra dictam scalam, & videbimus abscindere 48. punctum, quare dicendum 48. esse quartum numerum quæsitum.

Secundo si quæstio esset: 10. exhibent 30. quot dabunt 80? nec secundus, nec tertius numerus ex scala immobili acceptus potest primo per transversum accomodari, ideo necessum erit secundum, vel tertium numerum ex scala immobili accipere, illamque distantiam duplo vel triplo majori numero per transversum accommodare, immotoque instrumento distantiam secundi vel tertii numeri accipere, prout secundum vel tertium prima vice accepimus, quæ distantia supra scalam immobilem mensurata ostendit numerum, cujus duplum vel triplum, quartum numerum demonstrat; ut in dato exemplo ex scala immobili accipio quantitatem 30. partium, hanc transversum punctis 30. 30. notatis apto, & immoto instrumento accipio distantiam inter puncta 80. 80. hanc distantiam supra scalam immobilem mensuratam video abscindere 80. punctum, ideo dico 240. esse quartum numerum quæsitum, si enim meministi pro 10. accepi 30.

Tertio si primus numerus in regula proportionum positus excederet numerum partium ipsius lineæ, accipiemus quantitatem secundi numeri ex scala immobili, & hanc punctis dimidiæ partis primi numeri accommodabimus, & immoto instrumento accipiemus distantiam inter puncta dimidiæ partis tertii numeri, quæ, ut jam dictum fuit, mensurata exhibet numerum, cujus medietas quartum numerum indagatum demonstrat. Ut si quis diceret: 150. dant 60. quot dabunt 90? accepta itaque ex dicta scala quantitate 60. partium, hanc per transversum accommodamus punctis 75. 75. hoc est dimidiæ partis primi numeri, immoto instrumento vel accipimus distantiam inter puncta 90. 90. quam mensuramus supra scalam immobilem, & ostendimus abscindere 72. punctum, cujus medietas nempe 36. absque omni dubio est quartus numerus inquisitus, vel tandem accipimus distantiam inter puncta 45. 45. hoc est inter puncta dimidii 90. & hæc mensurata præbet 36. pro quarto numero.

112

Quarto si tertius numerus in regula proportionum positus longe excederet numerum ipsius lineæ, tamen operatio perficietur, si accepta quantitate partium secundi numeri a centro instrumenti per longitudinem immobilis scalæ hanc accommodabimus punctis primi numeri, & ex immoto instrumento, in aliquot partes resoluto tertio numero, toties accipiemus distantias, donec voti compotes facti sumus. Ut si quis diceret 34. dant 20. quot dabunt 480? accipiemus, inquam, a centro instrumenti per scalam immobilem quantitatem 20. partium, hanc per transversum punctis 34. 34. disponemus, & immoto instrumento primum accipiemus distantiam inter puncta 100. 100. quæ mensurata supra scalam immobilem abscindit 59. partem, qui numerus per 4. ductus (100. enim in dato numero quater haberi potest) dat 236. tum accipiemus distantiam inter puncta 80. 80. quæ iterum mensurata supra dictam scalam abscindet 46. punctum, & aliquid amplius, qui numerus priori additus ostendit quartum proportionalem numerum 282. $\frac{1}{7}$ fere.

Quinto, & ultimo si numeri in regula proportionum positi adeo essent minimi, ut nullo modo instrumento accomodari possent, tamen operatio perficietur si loco unitatis accipiantur decimæ. Ut si quis volens disponere 125. milites, ita ut in unoquoque ordine quinque ponantur, desideraret præscire numerum ordinum. In hac

hac operatione ſic eſſet procedendum: 5. milites faciunt unum ordinem, quot facient 125? & ſecundum hactenus dicta ex ſcala immobili accipienda eſſet quantitas unius partis, hæc punctis 5. 5. applicanda eſſet; verum iſti numeri in inſtrumento haberi non poſſunt, ideo ſic numeros diſponemus 50. 10. 12. 50. tum ex ſcala immobili accipiemus quantitatem 10. partium, hanc per tranſverſum punctis 50. 50. aptabimus, & immoto inſtrumento accipiemus diſtantiam primum inter puncta 250. 250. hanc ſupra ſcalam immobilem menſurabimus, & videbimus illam abſcindere punctum 50. qui numerus quinquies acceptus producet ſummam 250. a quo numero, abjecta ultima nota, reſiduatur 25. quartus numerus indagatus. Non hic jacet hujus inſtrumenti uſus, verum ea facilitate arithmeticas illas quæſtiones, quæ per reiteratas regulas aureas reſolvuntur, extricare docet, ut quilibet hujus beneficio facile poſſit exactus ſupputator videri. Sint igitur exempli gratia tres homines, qui una 250. libras lucrati ſint, alter tamen per 20. dies, alter per 30. alter per 43. laboraverit, quærant autem ſinguli debitam ſibi nummorum partem. Nulli dubium, quod in hoc caſu ſic eſſet procedendum: dies propoſiti invicem ſunt addendi, quorum ſumma erit 93. tum dicendum eſſet: 93. dant 250. quot dabunt 20? hæcque eſſet prima operatio. Tunc iterum 93. dant 250. quot dabunt 30? tandem tertio eſſet dicendum: 93. dant 250. quot dabunt 43? hoc autem an ſit laborioſum, norunt in hac arte verſati; ab hac tamen moleſtia hujus inſtrumenti ope ſublevamur. Accipiemus enim ex ſcala immobili quantitatem 125. partium, hoc autem ut operatio melius perfici poſſet, non enim ſatis commodum eſſet quantitatem 250. partium punctis 93. 93. accommodare, excipiemus itaque ex dicta ſcala quantitatem dimidii numeri tantum, hanc applicabimus punctis 93. 93. nec amplius mutanda erit inſtrumenti apertura, ſed primum accipienda diſtantia inter puncta 20. 20. hæc menſurata ſupra ſcalam immobilem abſcindet 27. punctum non completum, cujus duplum ſcilicet 54. fere eſt portio competens illi, qui per 20. dies laboravit. Secundo non mutata inſtrumenti diſpoſitione accipiemus diſtantiam inter puncta 30. 30. hæc menſurata ſupra ſcalam immobilem abſcindet fere 40. $\frac{1}{3}$ cujus duplum nempe 80. $\frac{2}{3}$ erit nummorum portio, quæ competit illi, qui per 30. dies ſuam operam locavit. Tertio & ultimo excipiemus diſtantiam inter puncta 43. 43. quæ menſurata ſupra ſcalam immobilem abſcindet fere 58. puncta, cujus duplum 115. $\frac{2}{3}$ fere eſt illud, quod debetur illi, qui per 43. dies laboravit. 113

Non minori facilitate reſolvuntur quæſtiones illæ arithmeticæ, quæ regulam trium inverſam dictam deſiderant, in quo caſu ſupra ſcalam immobilem accipimus quantitatem primi numeri, hanc per tranſverſum applicamus punctis tertii numeri, & accipimus diſtantiam inter puncta ſecundi numeri, quam menſuramus ſupra dictam ſcalam, & habemus optatum. Ut ſi quis diceret: eſt triremis, quæ habens 12. remos ſpatio 18. dierum poteſt ſuum iter perficere, quæritur, ſi 20. remos habeat, quot dierum ſpatio illud iter abſolvet? Numeri in regula poſiti ſic ſe habent: 12. 18. 20. Accipias itaque ſupra ſcalam immobilem quntitatem 12. partium, hanc punctis 20. 20. per tranſverſum accommodabis, & immoto inſtrumento accipies diſtantiam inter puncta 18. 18. quæ menſurata ſupra ſcalam immobilem abſcindet 10 $\frac{4}{5}$, quod quærebatur.

Verum ſi quis quæreret 100. coronatos quot ungaricos faciant, illud præſcire debet, coronatum ſeptem, ungaricum decem libris æſtimari; tum ſupra ſcalam immobilem accipiet quantitatem ſeptem partium, poſt quam iſte quærit pecuniam, quæ ſeptem, quantum faciat de illa, quæ decem valet, hanc punctis 10. 10. accommodabit, & immoto inſtrumento accipiet diſtantiam inter puncta 100. 100. quam menſurabit ſupra ſcalam immobilem, & offendet abſcindere 70. punctum, quare

quare inquiet 100. coronatos efficere 70. ungaricos. Quod ſi coronatum e. g valeret 7. libras, & 4. ſolidos, tunc coronatum, & ungaricum reſolveret ad ſolida, & in reliquis operatio erit ſimilis priori.

Non abſimili negotio poſſumus mercatorum quæſtiones illas reſolvere, per quas quæritur ſpatio 4. annorum 120. coronatos ad 6. pro 100. quotannis, relicta uſura ſupra ſortem, & etiam ſupra uſuram, quid ſint lucraturi. Primum enim ſic diſpones numeros: 100. dant 106. quod dabunt 120? Ex ſcala immobili ſtatim accipias diſtantiam a centro inſtrumenti ad punctum 120. hanc punctis 100. 100. per tranſverſum accomodabis, & immoto inſtrumento accipies diſtantiam inter puncta 106. 106. quam parum plus aperto inſtrumento iterum applicabis punctis 100. & iterum immoto inſtrumento excipies diſtantiam inter puncta 106. 106. hoc autem quater repetes pro numero ſcilicet annorum, ultimo acceptam diſtantiam menſurabis ſupra ſcalam immobilem, & invenies abſcindere 152. punctum fere; quare inquies 120. coronatos ſpatio 4. annorum evaſiſſe 152.

Si vero libeat, poſſumus etiam ſemel accommodato inſtrumento hanc quæſtionem determinare, ſi accipiamus ex ſcala immobili diſtantiam 106. puncti a centro inſtrumenti, & hanc punctis 100. 100. per tranſverſum accommodabimus, ex
114 immotoque inſtrumento accipiemus diſtantiam inter puncta 120. 120. ſi hanc enim ſupra ſcalam immobilem menſurabimus, habebimus uſuram, & ſortem unius anni nempe $127\frac{1}{3}$ fere; quod ſi ſecundo immoto inſtrumento diſtantiam inter punctum $127\frac{1}{3}$ accipiemus, & hanc menſurabimus ſupra ſcalam immobilem inveniemus 135. fere pro ſorte, & uſura ſecundi anni, ſicque ſucceſſive per ſingulos annos procedendum erit.

Inſuper ſit aliquis, cui mercator ſpatio trium annorum ſolvere debeat 240. coronatos, hic in neceſſitate conſtitutus, ut ſtatim poſſit ſuam exigere pecuniam relinquit mercatori 10. pro 100. quæriturque, quantum illi Mercator ſolvere debeat. Hæc eſt converſa operatio prioris, ideo ſic ſtatues numeros: 110. remanet 100. quot remanebunt 240.? Accipias quantitatem 100. partium ex ſcala immobili, hanc aptabis 110. 100. & immoto inſtrumento excipies diſtantiam inter puncta 240. 240. quæ menſurata ſupra ſcalam immobilem abſcindet $118.\frac{1}{5}$ & aliquid amplius, iterum ex immoto inſtrumento excipias diſtantiam inter puncta $218.\frac{1}{5}$ hanc menſurabis ſupra ſcalam immobilem, abſcindet $198.\frac{1}{2}$ fere. Tertio, & ultimo excipies diſtantiam inter puncta $298\frac{1}{2}$, & hanc menſurabis ſupra ſcalam immobilem, & abſcindet 180. fere, & hæc erit pecuniæ ſumma, quam debet iſte a mercatore recipere.

E converſo etiam quandoque hoc modo quæritur: eſt quidam, qui accepta certa pecuniæ quantitate a Mercatore ad 5. pro 100. ſpatio duorum annorum illi reddidit 500. coronatos, quæritur, inquam, quot coronatos prima vice acceperit. Sic diſponantur numeri: 110. erant 100. quot ergo erant 500? in reliquis eadem erit methodus jam ſuperius expoſita.

Sed ut melius iſtius inſtrumenti uſus pateat, lubet aliam methodum jam dictas operationes omnes perficiendi aperire, quæ licet prima fronte magis laborioſa videri poſſit, tamen exercitatis ſine dubio jucundior erit. Propoſita itaque aliqua quæſtione arithmetica per auream regulam reſolvenda, aperiatur inſtrumentum pro libitu, & vulgari aliquo circino excipiatur diſtantia inter puncta ſecundi numeri, hæc, conſtricto vel dilatato inſtrumento pro rei neceſſitate, accommodetur punctis primi numeri, ſicque relinquatur inſtrumentum, nec mutetur per vulgarem circinum accepta divaricatio, ſed alio aliquo excipiatur diſtantia inter puncta tertii numeri, quæ ſervetur; prioris circini divaricatio aptetur iterum punctis ſecundi numeri, & videatur quo incidat diſtantia tertii numeri jam jam ſervata, puncti

enim

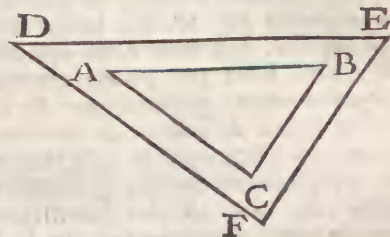
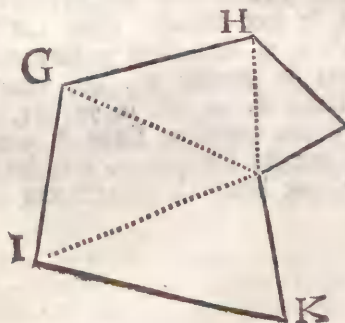
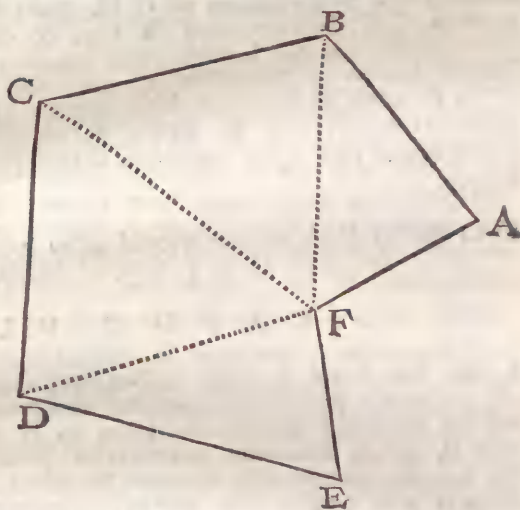
enim illi quartum numerum inquiſitum demonſtrabunt. Ut ſi proponeretur quæſtio 50. dant 60. quot dabunt 20? aperirem, inquam, inſtrumentum pro libitu & exciperem diſtantiam inter puncta 60. 60. hanc parum dilatato inſtrumento accommodarem punctis 50. 50. notatis, alioque circino ex ſic immoto inſtrumento exciperem diſtantiam inter puncta 20. 20. mox priorem ſervatam diſtantiam iterum aptarem punctis 60. 60. poſtremamque diſtantiam inter puncta 20. 20. ſumptam viderem accommodari punctis 24. 24. præciſe, quare dicerem 24. eſſe quartum numerum indagatum. Eademque fere operatione reſolvitur etiam regula trium converſa, ſi loco ſecundi numeri accipiamus primum, loco primi tertium, & loco tertii ſecundum.

Figuram aliquam ſuperficialem adaugere vel diminuere.

CAPUT VI.

115

Sit triangulus A B C. ſecundum quem alius triangulus conſtitui debeat, qui ſit ter major. Vulgari circino accipias quantitatem alterius lateris, ut puta AB. ſecundum iſtam magnitudinem aperies inſtrumentum in aliquo numero pro libitu, ut e. g. hæc circino aſſumpta quantitas accommodetur punctis 10. 10. & immoto inſtrumento accipiatur diſtantia inter puncta 30. 30. volumus enim triplum hujus lateris, ſecundumque hanc diſtantiam deſcribatur latus D E. homologum A B. tunc iterum accipies quantitatem B C. quam punctis 10. 10. accomodabis, & immoto inſtrumento excipies diſtantiam inter puncta 30. 30. pro latere E F. quod iterum facies pro latere C A. Hincque colligere licet inſtrumenti utilitatem, cum tam facili negotio poſſimus probl. 6. prop. 18. lib. 6. Eucl. reſolvere, quod alias niſi ſummo labore confici poteſt.

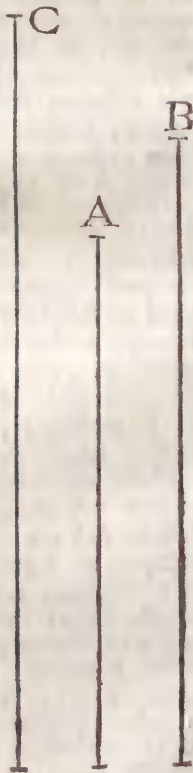
Nulli itaque dubium eſt quod hac ratione poſſumus Urbis ſeu Caſtri veram delineationem, diſpoſitionemque ac ſitum tum majorem, tum minorem reddere. Sed quia quando aliqua figura datur augenda, vel diminuenda non ſemper datur proportio ſecundum quam debet augeri, vel diminui; quo in caſu neceſſum eſt habere duas ſcalas exactiſſime diviſas, quarum una ſit immobilis, altera autem

mobi-

mobilis, cum autem hæ ſcalæ ex inſtrumento hoc noſtro exactiſſimæ habeantur, ideo per aliud exemplum aliam operandi rationem demonſtrare oportunum erit. Detur itaque Urbis vel Caſtri talis delineatio A B C D E F. inſuper detur latus G H. homologum C B. per quod deſcribenda ſit alia figura minor. Vulgari aliquo circino accipias lateris B C. quantitatem, hanc ſupra ſcalam immobilem jam multoties nominatam menſurabis, & videbis abſcindere punctum 20. iterum accipias quantitatem lateris G H. quam aperto inſtrumento per tranſverſum punctis 20. 20. accommodabis, & hæc erit ſcala mobilis, quæ inſtrumenti diſpoſitio amplius mutanda non erit, quare accipies quantitatem lateris C D. & hanc ſupra ſcalam immobilem menſurabis, & invenies abſcindere 19. punctum, per tranſverſum, ut jam dixi, ex immoto inſtrumento accipies diſtantiam inter puncta 19. 19. pro latere G I. ſicque omnia alia propoſitæ figuræ veniunt deſcribenda. Sed quia varia operandi ratio melius inſtrumenti uſum declarare poteſt, ideo lubet per prioris exempli methodum hoc quoque problema abſolvere. Invenias itaque proportionem C B. ad G H. & ſecundum hanc omnia latera propoſitæ figuræ deſcribas, ut circino vulgari accipias quantitatem C B. ſecundum quam pro libitu aperies inſtrumentum ut e. g. firmato uno pede circini in puncto 100. tantum aperies inſtrumentum, donec alius circini pes cadat in alium punctum 100. tunc accipies quantitatem G H. & videbis, quibus punctis per tranſverſum poſſit accommodari, ut in hoc exemplo punctis 44. 44. quare dices C B. habere illam proportionem ad G H. quam habet 100. ad 44. Aperias ergo ſecundum C D. inſtrumentum in 100. & excipias diſtantiam inter puncta 44. 44. habebis enim quantitatem lateris G I. iterum aperias inſtrumentum in 100. pro quantitate lateris D E. & accipias diſtantiam inter puncta 44. 44. ut habeas quantitatem lateris I. K. ſicque de omnibus aliis lateribus facies donec tota figura ſecundum datam proportionem ſit deſcripta.

116

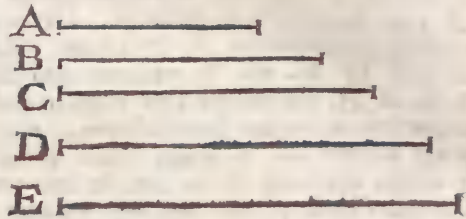
Datis duabus lineis tertiam proportionalem adjungere, ex quo patet ſolutio probl. 3. prop. xi. lib. vi. Eucl.

CAPUT VII.

Sint duæ lineæ A. & B. quibus invenienda ſit tertia proportionalis continua, aperiatur inſtrumentum in quovis numero ſecundum quantitatem lineæ A. & videatur quo incidat B. deinde ſecundum quantitatem lineæ B. aperiatur in illo numero, in quo fuit apertum ſecundum A. & excipiatur diſtantia inter puncta illius numeri, in quibus fuit apertum ſecundum B. & hæc oſtendet lineæ tertiæ proportionalis quantitatem. Ut e. g. ſecundum quantitatem lineæ A. aperiatur inſtrumentum in punctis 60. 60. tunc videatur quo incidat quantitas lineæ B. ut hic in 71. 71. Aperias itaque inſtrumentum, donec quantitas lineæ B. accomodari poſſit punctis 60. 60. & immoto inſtrumento accipias diſtantiam inter puncta 75. 75. quæ lineæ C. quantitatem oſtendet, quod quærebatur.

Datis duabus lineis tertiam, tertiæ quartam, quartæ quintam &c. continuas proportionales adinvenire.

CAPUT VIII.

PEr hanc operationem facillimum erit resolvere probl. 4. prop. 12. lib. VI. Eucl. si namque propositarum linearum nota sit proportio, ut jam supra docuimus Cap. v. inquiratur differentia inter dictas duas lineas, tunc aperto instrumento secundum quantitatem majoris lineæ excipiantur intervalla differentiarum. Ut e. g. dentur lineæ A. & B. in proportione ut 21. ad 28. aperiatur secundum quantitatem lineæ B. in 21. immotoque instrumento excipiatur distantia inter puncta 35. 35. pro linea C. inter puncta 42. 42. pro linea D. & sic de reliquis.

A
B
C
D
E

117

Datis tribus lineis quartam proportionalem investigare.

CAPUT IX.

NOn differt hæc operatio a superiori: inquiratur enim proportio inter minorem lineam & mediam, & secundum quantitatem majoris lineæ aperiatur instrumentum in punctis numeri minoris lineæ, & excipiatur distantia inter puncta numeri mediæ lineæ, pro quantitate quartæ proportionalis. Ut exempli causa in proximo superiori exemplo dentur tres lineæ A, B, C. inquiratur proportio lineæ A. ad lineam B. Ut aperiatur secundum quantitatem B. 50. 50. A. cadet in 38. $\frac{1}{2}$: itaque circino aliquo accipias quantitatem lineæ C. hanc punctis 38 $\frac{1}{2}$ per transversum accomodabis, & immoto instrumento accipies distantiam inter puncta 50. 50. quæ exhibet lineam E. quartam proportionalem, quod nihil aliud erit quam resolvere problema illud Pappi, quo docet tribus datis rectis lineis quartam invenire, quæ sit ad tertiam, ut prima ad secundam.

Secare datam rectam quamlibet secundum duo extrema ac media ratione.

CAPUT X.

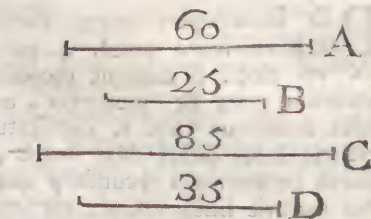
SIt in proximo supra citato exemplo data recta E. quæ sit secanda secundum duo extrema ac media ratione. Aperiatur pro longitudine ejus semper in 100. 100. & immoto instrumento excipiatur intervallum inter puncta 38. 38. quod transferatur in lineam datam, hocque illud est quod docet Euclides probl. x. prop. 30. lib. VI.

118

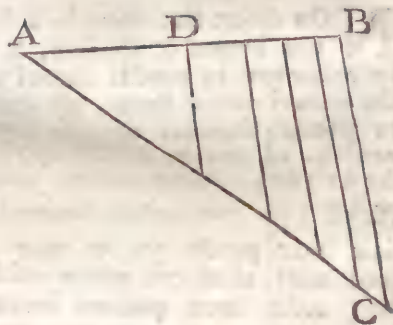
Usus lineæ superficierum. Inter datas duas superficies similes proportionem elicere.

CAPUT XI.

SInt A. & B. duo latera homologa duarum superficierum similium; aperiatur secundum quantitatem A. in aliquo numero, ut puta in 60. 60. & videatur quo incidat B. ut in 25. 25. istique duo numeri indicant proportionem harum superficierum, prout superius dictum fuit in prima linea linearum. Si autem acceperis distantiam sic immoto instrumento inter puncta 85. 85. habebis alterum latus C. ex quo poteris construere figuram æqualem duabus datis. Tandem si accipies intervallum inter puncta 35. 35. habebis latus D. æquale differentiæ laterum A, B.

60 A
25 B
85 C
35 D

Datum triangulum dividere lineis æquidistantibus in partes æquales.

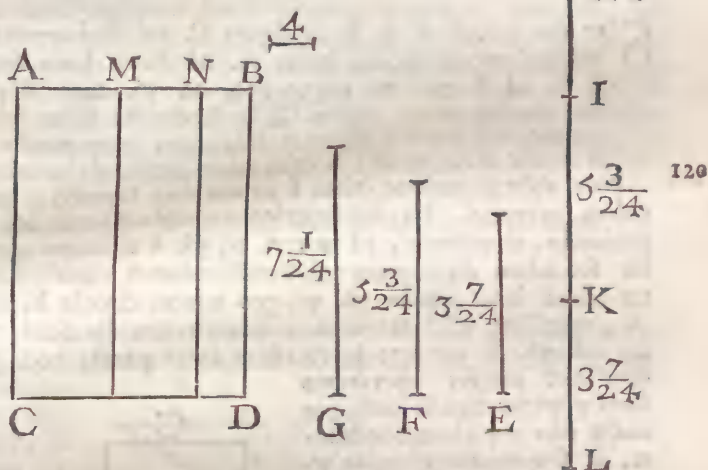
CAPUT XII.

SIt triangulus A B C. dividendus in quinque partes æquales, aperiatur secundum latus A B. in 5. 5. & excipiantur numeri ab unitate usque ad quinque & imprimantur puncta in linea A B. Deinde iterum aperiatur in quinque secundum A C. & fiat ut jam factum fuit cum A B. ducantur parallelæ ad puncta opposita, & sic triangulus erit divisus in quinque partes æquales. Accommodato enim, ut jam diximus, instrumento excipies distantiam inter puncta 1. 1. & firmato uno circini pede in puncto A. secabis A B. in D. sicque successive ad quinque.

Datam aliquam superficiem dividere secundum datam proportionem.

CAPUT XIII.

119 SI nulla alia ratione, saltem quidem propter hoc admirabilis est hujus circini usus. Sint enim tres viri inter quos dividendus sit campus A B C D. quorum primus accipit tres perticas & 7. pedes, secundus accipit 5. perticas & 3. pedes, tertius tandem accipit 7. perticas & pedem unum. Nulli dubium est quod difficillimum foret has fractiones reperire, quas tamen harum linearum beneficio per quam minimo negotio possumus determinare. Constituantur enim secundum proportionem uniuscujusque tres lineæ in linea linearum, prout cap. 1. docuimus, quarum singula contineat singuli viri partes petitas. Ut in exemplo videre est lineam E. quæ continet tres perticas & septem pedes, lineam F. quæ continet 5. perticas & tres pedes, & lineam G. quæ continet septem perticas, & pedem u-

num:

num: Ex omnibus his fiat una recta linea H. & opponantur ſinguli viri partes, ut patet per I, K, L. deinde aperiatur ſecundum quantitatem hujus lineæ in 100. & videatur ubi A B. alterum latus campi incidat, ut in hoc exemplo in *36. 36.* deinde aperiatur ſecundum ſingulas partes iſtius lineæ in 100. Ut e. g. accipies partem lineæ H I. quæ continet ſeptem perticas, & pedem unum, & ſecundum iſtam aperies inſtrumentum in 100. 100. quo immoto excipies diſtantiam inter puncta *36. 36.* per quam firmato uno pede circini in puncto A. ſecabis latus campi A B. in M. iterum accipies partem lineæ I K. quæ continet quinque perticas & tres pedes & ſecundum hanc aperies in 100. immoto inſtrumento excipies diſtantiam inter puncta *36. 36.* firmatoque uno pede circini in puncto M. alio ſecabis dictum latus A B. in N. quod ſi tandem acceperis partem K L. quæ continet tres perticas, & ſeptem pedes, & ſecundum hanc aperueris inſtrumentum in 100. 100. & illo immoto exceperis diſtantiam inter puncta *36. 36.* firmato poſtmodum uno circini pede in N. videbis alium circini pedem ſecare præciſe punctum B. ſi hoc idem facies cum latere C D. totum campum ſecundum datam diviſionem diſtributum videbis. Notandum etiam quod ſi loco lateris A B. & C D. accipies A C. & B D. operatio & diviſio eadem erit.

Mediam proportionalem inter datas duas lineas invenire, & conſequenter probl. 5. prop. 13. lib. 6. Eucl. reſolvere.

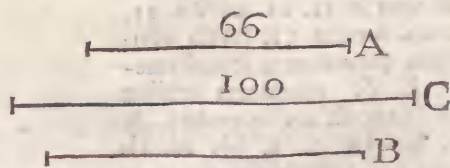
CAPUT XIV.

SInt A. & C. datæ duæ lineæ, inter quas oportet invenire mediam proportionalem. In linea linearum, ut ſuperius dictum fuit, quæratur proportio inter lineam A. & lineam C. quæ in hoc exemplo ſit ut *66.* ad 100. Accipias itaque aliquo circino totam lineæ C. quantitatem, hæc punctis

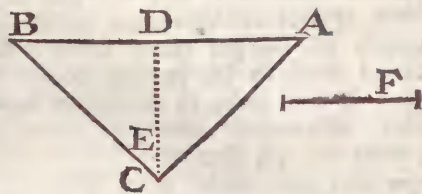
66 A

100 C

B

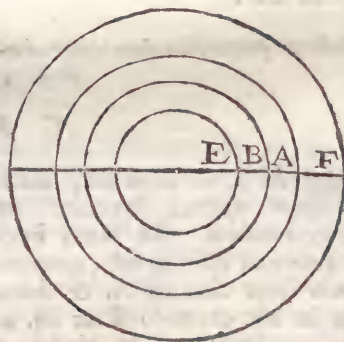
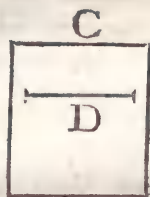
100. 100. lineæ ſuperficierum accomodetur, immotoque inſtrumento excipiatur

 diſtan-

distantia inter puncta *66. 66.* ejusdem lineæ, quæ mediam proportionalem B. exhibet, quod fuerat propositum.

Hac methodo, si inter integram basim, & mediam perpendicularem alicujus trianguli quæremus mediam proportionalem, habebimus latus quadrati trianguli. Ut detur triangulus A C B. cujus perpendicularis sit C D. quæratur proportio inter totam basim A B. & dimidiam perpendicularem C E. quæ in hoc exemplo est ut 100. ad 11. Aperiatur itaque in linea superficierum secundum quantitatem A B. in 100. & excipiatur distantia inter puncta 11. 11. quæ latus F. quadrati trianguli demonstrabit.

Datis tribus superficiebus quartam proportionalem adjungere.

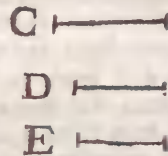
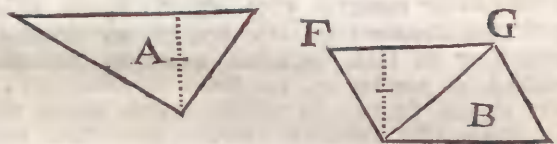
CAPUT XV.

Sint duo circuli A & B. & figura C. cui sit invenienda quarta proportionalis, qualem proportionem habet A. ad B. ex linea superficierum quæratur proportio A. ad B. quæ hic est ut 100. ad 56. tunc aliquo circino accipias quantitatem alterius lateris figuræ C. & secundum illam aperias dictas lineas in 100. & immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 56. 56. pro latere D. alterius figuræ describendæ; hocque idem facies de omnibus aliis lateribus.

121 Non absimili ratione etiam si dentur duæ superficies possumus tertiam proportionalem invenire. Ut in superiori exemplo dantur duo circuli A & B. quorum proportio, ut vidimus, est ut 100. ad 56. si minorem circulum desideramus, aperiatur secundum diametrum vel semidiametrum circuli B. in 100. & excipiatur intervallum inter puncta 56. 56. pro minori circulo E. quod si majorem desiderares, necessum esset accomodare quantitatem diametri, vel semidiametri A. punctis 56. 56. & excipere intervallum inter puncta 100. pro majori circulo F. Eadem fere prorsus operatione datis pluribus figuris possumus aliam illis æqualem construere, ut si quæratur circulus æqualis tribus datis A B E. accipiatur quantitas semidiametri A. secundum quam aperiatur in hac linea pro libitu, ut puta in 20. 20. immoto instrumento accipimus quantitatem semidiametri B, & videbimus quo incidat, ut in exemplo in 11. 11. additis 11. & 20. faciunt 31. tertio accipimus quantitatem semidiametri E. & videbimus quibus punctis possit accommodari, & fit punctis *6. 6.* his additis punctum faciunt 37. quare ex immoto instrumento accipiemus distantiam inter puncta 37. 37. pro semidiametro circuli F. qui erit æqualis tribus

tribus datis A, B, E. Hincque habetur ſolutio 6. Probl. quod Doctiſſimus Clavius ex Pythagora excerpſit, dum ſcilicet docet propoſitis quotcunque quadratis ſive æqualibus, ſive inæqualibus, invenire quadratum omnibus illis æquale, quod cum ex jam dictis ſatis manifeſtum ſit, hoc inſuper declarare ſuperfluum credo. Non ab re tamen erit admonere, dictam methodum facilem nobis reſolutionem ſequentis 7. probl. præſtare, quo docetur propoſitis duobus quadratis quibuſcunque, alteri illorum adjungere figuram, quæ reliquo quadrato ſit æqualis, ita ut tota figura compoſita ſit etiam quadrata. Si enim datis duobus quadratis unicum illis æquale invenies, ut jam dictum fuit, & hoc deſcripſeris circa latera alterius quadrati habebis optatum. Hæcque proportionum methodus adeo diffuſa eſt, ut qui illam omnino explicare conaretur non ſatis commode dicendi finem invenire poſſet. Illud tamen ſilentio involvendum non credo, quod ſi propoſita eſſet amphora continens menſuram, & quæreret aliquis aliam quæ duas, quæ tres, vel quatuor contineret, hoc dicto citius poterit abſolvi: acceptis enim dimenſionibus propoſitæ amphoræ, ſi illas pro libitu applicuerimus aliquibus punctis hujus lineæ, tum ex immoto inſtrumento exceperimus duplum, triplum, vel quadruplum habebimus dimenſiones amphoræ petitæ. Inſuper etiam ſi eſſet fons e. g. ſex laterum, qui per canalem accepta aqua repleatur ſpatio duarum horarum, quæratque aliquis alium conſtruere, vellens ejuſdem omnino altitudinis, ac ſimilis baſis ac orificii, qui ſpatio unius horæ aqua per eundem canalem accepta repleatur, cujus magnitudinis ſit futurus. Accipiantur orificii propoſiti fontis dimenſiones, quæ pro libitu aptentur aliquibus punctis dictæ lineæ, & ex immoto inſtrumento excipiatur dimidium, ut ſi datæ dimenſiones aptatæ eſſent punctis 20. 20. excipiatur intervallum inter puncta 10. 10. pro futuri fontis dimenſionibus. 122

Datam ſuperficiem immutare in aliam cujus alia ſit æqualis primæ datæ.

CAPUT XVI.

Esſet equidem hæc operatio difficilis, ſed omnem difficultatem ſuperat inſtrumentum hoc noſtrum. Sit enim triangulus A. cui rumbus æqualis triangulo A. quoad aream, ſed rumbo B. ſimilis fieri debeat. Primo quæratur inter baſim, & dimidiam perpendicularem trianguli A. media proportionalis, quæ ſit C. deinde ipſius rumbi B. media etiam proportionalis, quæ ſit D. denique quæratur quarta proportionalis ipſarum D, C. hoc ſcilicet modo, ſi latus quadrati quod eſt D. rumbi B. dat latus falſum rumbi B. quid dabit quadrati veri C. trianguli A. provenit latus veri rumbi. Hoc eſt videas quam proportionem habeant latera rumbi falſi, ut puta F G. & proportionalis D. & in hoc exemplo ſit ut 100. ad 53. poſtea ſecundum quantitatem lateris C. aperies in linea ſuperficierum in 100. & excipies diſtantiam inter puncta 53. 53. pro latere E. Indeque habere poteris ſolutionem probl. 7. prop. 25. lib. 6. Eucl. quo docet dato rectilineo ſimile, ſimiliterque poſitum; & alteri dato æquale idem conſtituere.

Extra-

Extractio radicis quadratæ.

CAPUT XVII.

JAm ventum est ad postremam sed perutilem harum linearum operationem, qua facili methodo, ni fallor, omnem radicem quadratam extrahere docebimus. Duplici itaque via possumus harum linearum auxilio omnem radicem quadratam extrahere, licet postea nonnulla veniant notanda circa utranque methodum, prout numeri erunt maximi, minimi, vel medii. Sit ergo extrahenda radix quadrata mediocris alicujus numeri ut 1600. considerentur in hoc, & in quovis alio dato numero centesimo, nam numeri centum radix quadrata est 10. habebimus itaque in dato numero decem sedecies, itaque aperiatur instrumentum utcunque, & aliquo circino excipiatur distantia inter puncta 10. 10. lineæ linearum, hæc accomodetur punctis 1. 1. lineæ superficierum, & immoto instrumento accipiatur distantia inter puncta 16. 16. lineæ superficierum, quæ servetur, prior circini divaricatio, idest apertura inter puncta 1. & 1. in linea planorum accepta, denuo accomodetur punctis 10. & 10. lineæ linearum, & immoto instrumento videatur quibus punctis lineæ linearum possit accomodari posterior circini vulgaris apertura, qua distantiam 16. 16. accepisti, ut in hoc casu punctis 40. 40. quare dices radicem quadratam 1600. esse 40.

123

Secundo potest hoc idem præstari hac ratione: semper ex scala immobili accipies distantiam 40. puncti a centro instrumenti, hanc punctis 16. 16. lineæ superficierum per transversum applicabis; constituto sic instrumento a numero dato abjicies duas postremas figuras, & residui accipies intervallum, quod mensuratum supra scalam immobilem dat radicem quadratam. Ut si quis expeteret radicem quadratam 8920. Primum accommodabimus instrumentum ut jam dictum fuit, ex dato numero rejectis duabus postremis figuris relinquitur 89. quare ex immoto instrumento accipimus distantiam inter puncta 89. 89. lineæ superficierum, hanc supra scalam immobilem mensurabimus, & abscindet 95. fere, qualem scimus esse proximam radicem quadratam numeri 8920. Circa hactenus dicta notandum, quod si duæ ultimæ figuræ excedunt 50. relicto numero unitas sit addenda, ut si proponeretur numerus 5859. abjectis figuris relinquitur 58. sed quia duæ figuræ postremæ excedunt 50. ideo pro 58. accipimus 59. Secundo si numeri sint maximi accipiatur ex scala immobili quantitas 100. partium, hæc per transversum accomodetur punctis 10. 10. lineæ superficierum, a proposito numero abjiciantur tres ultimæ figuræ, in reliquis omnia eadem manent ut in superioribus. Si enim consilium esset extrahere radicem quadratam numeri 23130. primum accommodabimus instrumentum ut jam dictum fuit, abjiciemus tres postremas notas & relinquetur 23. excipiemus distantiam inter puncta 23. 23. lineæ superficierum, quam mensurabimus supra scalam immobilem, & abscindet 152. proximam radicem quadratam dati numeri.

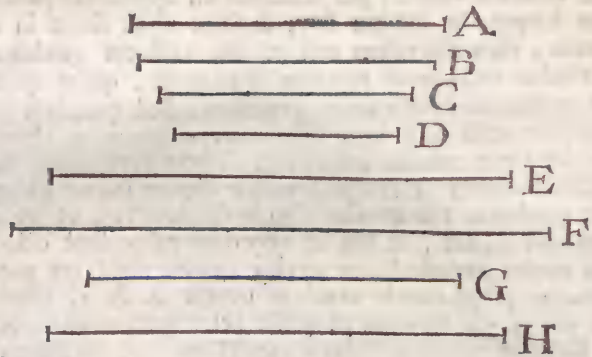
Tandem si numeri sint minimi, accommodabimus instrumentum, ut in prioribus exemplis dictum fuit, a numero dato nihil abjiciendum, sed statim ex lineis superficierum competentem distantiam accipiemus pro radice quadrata; notandum tamen quod in hoc casu lineæ linearum decimæ unitates nobis significant, unitates autem decimas partium. Ut si constitutum esset radicem quadratam 49. inquirere accomodamus instrumentum, vel enim aperimus utcunque & distantiam inter puncta 10. 10. lineæ linearum accommodamus punctis 1. 1. lineæ superficierum, vel ex scala immobili accipimus quantitatem 40. partium, hanc punctis 16. 16. lineæ superficierum applicamus, & immoto instrumento [illegible]imus distantiam inter puncta 49. 49. dictarum linearum, quæ vel supra scalam

lam immobilem mensurata abscindit 70. partem, vel aptato instrumento ad priorem constitutionem, per transversum applicata punctis 70. 70. præcise convenit: cum itaque, ut dictum fuit, decimæ istius lineæ in hoc casu integras partes denotent, ideo dicendum erit 7. esse radicem quadratam numeri 49. Hæcque est methodus extrahendi radicem quadratam, quam quidem utilem futuram militibus neminem dubitaturum credidero. Sed quoniam hac ratione possumus quidem facillime acies quadratas disponere, verum non alterius figuræ, non inconvenit hoc loco per unicum exemplum demonstrare quomodo hujus instrumenti beneficio possimus omnes acies cujuscumque figuræ statim disponere. Si quis enim non acies quadratas sed alterius figuræ desideraret, ut e. g. aliquis 8516. milites ita disponere vellet, ut ubi in anteriori parte sunt octo ad latera sint quinque, hoc non multo negotio hujus circini auxilio absolvere poterit. Primum enim accipiet numeros progressionis traditos nempe 8. & 5. his 0. addet, ut pro 8. efficiat 80. pro 5. 50. tandem ut possit aciei partem anteriorem invenire, aliquo circino ex scala immobili accipiat quantitatem 80. partium, hanc per transversum accommodabis punctis 40. 40. hoc est numero producto ex multiplicatione numerorum progressionis, a numero militum abjiciat unitates, & decimas, hoc est duas ultimas figuras; & relinquetur 85. excipiat distantiam ex immoto instrumento inter puncta 85. 85. quam si mensurabit supra scalam immobilem, videbit illam abscindere 117. punctum, quare merito pronunciabit istius aciei frontem continere dictum militum numerum. Latera etiam non absimili negotio inveniuntur. Ex scala enim immobili accipiatur quantitas 50. partium, hæc per transversum applicetur punctis 40. 40. lineæ superficierum, & immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta 85. 85. quæ supra scalam immobilem mensurata exhibet latera 73. militum. Vel ex scala immobili accipias quantitatem 117. partium, qualis fuit anterior pars aciei, hæc per tranversum accommodetur punctis 80. 80. lineæ linearum, vel si illi numero applicari non possit accommodetur punctis 160. 160. & excipiatur distantia vel inter puncta 50. 50. si prior distantia fuit aptata punctis 80. 80. vel inter puncta 100. 100. si fuit accommodata punctis 160. quæ mensurata supra scalam immobilem exhibet præcise eadem latera 73. militum, prout propositum fuerat inquirendum, hæcque sufficiant pro explicatione lineæ superficierum. 124

Usus lineæ solidorum: Inter data duo vel plura solida similia proportionem elicere, & aliud illis simile construere.

CAPUT XVIII.

EXplicatis illis operationibus, quæ per lineam superficierum perficiuntur, jam ad lineam solidorum transeundum, in qua primum ut in linea linearum, & in linea superficierum fecimus, inter data duo vel plura solida proportionem invenire docebimus. Sint ergo A, B, C, D. latera homologa quatuor solidorum similium, latus A. aliquo circino accipiatur, & secundum ejus quantitatem aperiatur instrumentum in linea solidorum pro libitu ut in 100. tunc accipiatur latus B. & videatur quibus punctis possit accomodari, ut in hoc exemplo punctis 76. 76. mox accipies latus C. & videbis aptari punctis 51. 51. tandem accipies latus D. quod congruet punctis 31. 31. & sic habebis solidorum proportionem inter se. Quod si desiderares solidum datis æquale, invicem addas numeros omnes proportionum, summam excipias ex immoto instrumento; ut in exemplo A. habet proportionem ad B. ut 100. ad 76. ad C. ut 100. ad 51. ad D. ut 100. ad 31. isti numeri invicem additi faciunt summam 158. verum supponamus lineam nostri instrumenti non excedere primum 100. non enim inconvenit, inde enim melius 125

lius poteſt illius uſus percipi, ideo ex D. & C. fiat unicum latus, ut apparet in exemplo E. tunc iterum aperiantur dictæ lineæ pro magnitudine lateris E. ſed in minori numero ut puta in 30. videatur quo incidat A. & ſit e. g. in $9 \frac{1}{2}$, iterum videatur quo incidat B. & ſit in $7 \frac{1}{3}$ tunc iſti tres numeri invicem additi faciunt ſummam $46 \frac{5}{6}$ quare ex immoto inſtrumento accipimus diſtantiam inter puncta $46 \frac{5}{6}$ pro latere F. quod æquale erit omnibus datis lateribus.

Datis duobus vel pluribus ſolidis ſimilibus unum ab altero ſubtrahere.

CAPUT XIX.

SI ſint plura ſolida una, quærantur proportiones alterius ad alterum ut ſupra dictum fuit; & fiat additio, ut omnino factum fuit in ſuperiori exemplo pro latere F. ſit modo ſubtrahenda linea lateris homologi G. quæratur proportio inter G. & F. quæ in ſuperiori ſchemate ſit ut 100. ad 34. ſubtrahantur 34. ex 100. relinquuntur *66*. ex immoto inſtrumento excipiatur diſtantia inter puncta *66. 66.* pro latere H. & ita facta erit ſubtractio, quæ propoſita fuit. Similiter propoſitis duobus ſolidis, quorum alter ſit noti ponderis indagare, ut ſi F. eſſet diameter ſphęræ 24. librarum, G. autem eſſet diameter ſphęræ ignoti ponderis, accipiemus totam F. quantitatem, hanc punctis 24. 24. applicabimus, & videbimus quo incidat diameter G. ut in hoc caſu in $8. \frac{1}{3}$ quare pronunciabimus ſphęræ cujus diameter eſt G. pondus eſſe librarum $8. \frac{1}{3}$

Dato ſolido quocunque, illud omni multiplici proportione augere & minuere.

CAPUT XX.

IN præfato ſuperiori exemplo ſit diameter ſphęræ librarum octo, & deſideretur alia librarum quinque, & alia librarum quinquaginta; accipiatur quantitas C. 126 circino aliquo hæc accommodetur per tranſverſum punctis 8. 8. lineæ ſolidorum, & ex immoto inſtrumento excipiatur diſtantia inter puncta 5. 5. pro linea D. quæ oſtendit diametrum ſphęræ quinque librarum, ſimiliter excipiatur diſtantia inter puncta 50. 50. pro linea E. quæ oſtendet diametrum ſphęræ quinquaginta librarum. Non abſimili operandi modo poſſumus probl. 5. prop. 27. lib. xi. Eucl. reſolvere, quod docet a data recta linea dato ſolido parallelepipedo ſimili, & ſimiliter poſitum ſolidum parallelepipedum deſcribere.

Datum

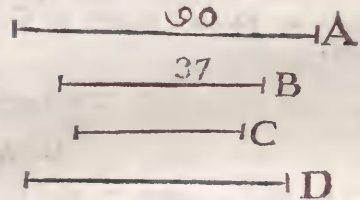
Datum ſolidum in partes petitas dividere, atque etiam datis duobus vel tribus ſolidis tertium & quartum proportionale adjungere.

CAPUT XXI.

DIvidatur ſuperficies ſolidi ea ratione, qua in linea ſuperficierum Cap. x. & xi. docuimus dividere ſuperficies, nempe in oppoſitis partibus, conjugantur parallelis lineis diviſiones, dictumque ſolidum diviſum erit in partes petitas. Inſuper dentur duo vel tria ſolida, & quæratur tertium, vel quartum proportionale, operatio eſt illa eadem, quæ in linea ſuperficierum fuit explicata, tantum pro lineis ſuperficierum accipi debent lineæ ſolidorum.

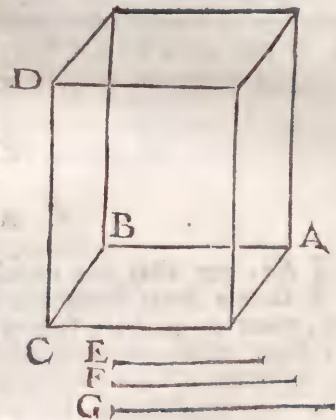
Datis duobus ſolidis duo media proportionalia elicere.

CAPUT XXII.

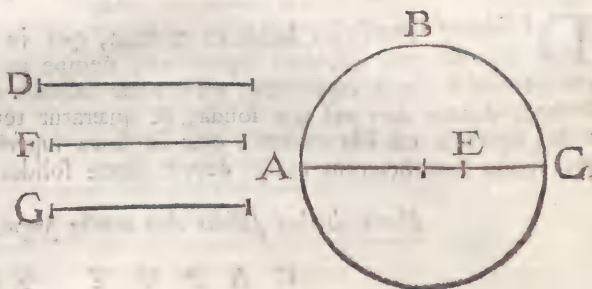
SInt A, & B. data duo ſolida, quibus invenienda ſint duo media proportionalia. Aperiatur in linea linearum ſecundum majus in quovis numero, ut in 90. & videatur quo inter B. videlicet in 37. deinde aperiatur in ſolidorum linea in 37. ſecundum B. & excipiatur diſtantia inter puncta 90. 90. pro minori medio proportionali C. Deinde aperiatur ſecundum quantitatem A. in 90. & excipiatur diſtantia inter puncta 37. 37. pro majori medio proportionali D. quod fuit propoſitum.

Dato parallelepipedo æqualem cubum conſtruere.

CAPUT XXIII.

SIt altitudo parallelepipedi C D. latitudo C B. longitudo A B. oporteat cubum æqualem ipſi conſtruere. Quæratur quadratum baſis B A C. ideſt inter B A. & C B. quæratur media proportionalis, ut ſupra in linea ſuperficierum fuit dictum, ſitque recta E. Deinde inter E. quadratum baſis parallelepipedi, & ipſius altitudinem C D. duæ mediæ proportionales inveniantur, ut in præcedenti monſtravimus, quæ ſint F & G. dico quod cubus conſtructus ex F. æqualis ſit parallelepipedo dato, quod eſt propoſitum.

127

Mutare sphæram in cubum.

CAPUT XXIV.

SPhæræ propositæ invenias lineam potentem majoris circuli, ut exempli gratia sit major circulus sphæræ A B C. hujus circuli invenias quadratum, prout inferius Cap. 38. demonstrabimus, cujus latus sit D. inter latus quadrati D. & duas tertias diametri ipsius sphæræ, nempe A E. inveniantur duo media proportionalia, prout Cap. 22. docuimus, hæc autem sint F, & G. ex secundo nempe ex G. scilicet majori fiat cubus, & habebimus operatum.

Duas medias proportionales invenire.

CAPUT XXV.

SImiliter propositis duabus lineis cognitæ magnitudinis harum linearum beneficio facili negotio possumus duas alias proportionales invenire, quod similiter intelligendum, si non essent duæ lineæ, sed duo numeri. Ut si in superiori exemplo Cap. 22. posito A. esse 16. partium, D. 14. $\frac{1}{2}$ & necessum esset duas medias proportionales, vel lineas, vel numeros indagare. Primum accipimus quantitatem lineæ D. quam per transversum accommodamus punctis 16. 16. harum linearum, & ex immoto instrumento excipimus distantiam inter puncta 14. 14. $\frac{1}{2}$ pro linea B. quæ supra scalam immobilem mensurata dat 13. primum provenientem numerum proportionalem; hanc distantiam iterum parum constricto instrumento accommodamus punctis 16. 16. & accipimus distantiam inter puncta 14. 14. $\frac{1}{2}$ pro linea F. quæ supra scalam immobilem mensurata 12. $\frac{1}{2}$ fere perhibet secundum numerum proportionalem provenientem.

Extractio radicis cubicæ.

CAPUT XXVI.

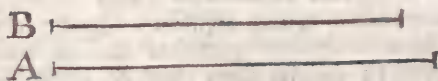
128 HÆc, quæ alias non exercitatis difficilis videri solet operatio, explebit tractatum lineæ solidorum. Duplicem itaque viam extrahendi radicem cubicam, prout de quadrata factum fuit, explicabimus: sit enim extrahenda radix cubica 8000. primo consideretur quoties 1000. contineatur in dato numero, nam ejus radix est 10. manifestum autem 1000. in 8000. octies contineri, ideo aperiatur instrumentum pro libitu, & uno vulgari circino accipiatur distantia inter puncta 1. 1. lineæ solidorum, hæcque servetur, mox alio circino non variato instrumento excipiatur distantia inter puncta 8. 8. earundem linearu m, deinde

prior accepta distantia accommodetur punctis 10. 10. lineæ linearum, & videatur quibus punctis in dicta linea conveniat secunda distantia accepta, ut hic punctis 20. 20. quare dicendum cubicam radicem 8000. esse 20.

Alia ratione progredi etiam possumus. Sit enim extrahenda radix cubica 59342. Primum ex scala immobili accipias quantitatem 40. partium, hanc per transversum punctis 64. 64. lineæ solidorum aptabis, sicque instrumentum accommodatum erit ad extrahendas radices cubicas, a numero dato tres postremas figuras abjicias, reliquum erit 59. igitur excerpas distantiam inter 59. 59. lineæ solidorum, quæ mensurata supra scalam immobilem abscindet 39. punctum fere: quare dices radicem cubicam propositi numeri esse 39. Si autem ex abjectione trium postremarum figurarum relinqueretur major numerus, quam ex hac linea excerpi possit, ut si quis quæreret radicem cubicam 184231. abjectis tribus ultimis figuris, relinquitur 184. qui quidem numerus ex hac linea non potest haberi, ideo accommodato instrumento, ut jam dictum fuit, accipimus distantiam inter medietatem propositi numeri, nempe inter puncta 92. 92. hanc aperto instrumento aptamus aliquo numero, cujus duplum in hac linea haberi possit; ut e. g. punctis 40. 40. & immoto instrumento excipimus distantiam inter puncta 80. 80. quam mensuramus supra scalam immobilem, & habemus 56. fere, quem dicimus ostendere proximam radicem cubicam propositi numeri 184231. quæ quærebatur. Tandem si numerus propositus sit maximus, ut si propositum esset inquirere radicem cubicam 2000000. tunc ex scala immobili accipias quantitatem 100. partium, hanc accommodabis punctis 100. 100. lineæ solidorum, & a proposito numero abjicies quatuor ultimas notas, residuum erit 200. qui numerus in hac nostra linea non habetur, ideo accipies distantiam inter puncta 100. 100. & hanc accommodabis punctis 40. 40. & immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 80. 80. quæ mensurata supra scalam immobilem dabit radicem cubicam 126. fere.

Usus lineæ metallicæ. Data sphæra cujuscunque metalli magnitudinem alterius sphæræ ejusdem ponderis ex alio tamen metallo constructæ indagare.

CAPUT XXVII.

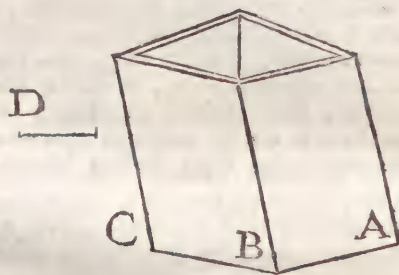
JAm Deo auspice pervenimus ad postremam lineam metallicam, scilicet, quæ & ipsa sua utilitate non caret. Si enim data diametro alicujus sphæræ cujuscumque metalli propositum esset quærere diametrum ejusdem ponderis sphæræ, sed alterius metalli, nulli dubium quod absque hac linea difficillimum esset hoc præstare, nos tamen si A. esset diameter sphæræ ferreæ, quærereturque cujus magnitudinis futura sit hæc sphæra, si ex cupro construenda esset, circino aliquo accipiemus quantitatem lineæ A. aperto instrumento hanc accommodabimus punctis lineæ metallicæ signatis fer. fer. & immoto instrumento excipiemus distantiam inter puncta signata cup. cup. & hæc ostendet diametrum B. sphæræ ex cupro sphæræ fabrefactæ. 129

SIc etiam si desiderares proportionem metallorum inter se, facili negotio hoc cognosces, ut si v. g. desiderares cognoscere proportionem auri ad mercurium, circino aliquo accipias distantiam puncti in linea metallorum signati ar. vi. a centro instrumenti, secundum hanc aperies utcunque in linea solidorum, ut v. g. illam applicabis punctis 100. 100. iterum accipies distantiam puncti aur. notati a

centro instrumenti, & videbis quibus punctis lineæ solidorum possit aptari, ut in hoc exemplo punctis 80. 80. quare inquies proportionem auri ad mercurium esse ut 100. ad 80. ex quo colligere est aurum esse magis ponderosum ad 20. pro 100.

Non absimili negotio si quis habens vas aliquod cupreum 30. librarum, volens simile aliud vas ex argento fabricare, peteret quot argenti libræ requirantur, possumus statim hoc scire; circino enim aliquo accipimus distantiam puncti in linea metallorum arg. signati a centro instrumenti, & hoc quia vas debet esse argenteum, hanc distantiam accommodamus punctis 30. 30. lineæ solidorum, tunc iterum accipimus distantiam puncti cup. signati a centro instrumenti, & videbimus, quibus punctis lineæ solidorum, non variata tamen prima dispositione instrumenti, possit aptari, ut in hoc exemplo 40. 40. ideo dices 40. argenti libras necessarias esse ad futuram argentei vasis fabricam.

Cognito corporis metallici pondere, investigare alterius metalli pondus, quod sit simile, & æquale, attamen diversi ponderis metallo dato.

CAPUT XXVIII.

PEndet hæc operatio a proposita proportione metallorum, fitque hoc modo. Sit A B C. cubus repletus mercurio, cujus pondus sit novem librarum, quæritur, si idem cubus impleatur cupro, cujus ponderis erit. Accipiatur latus A B. uno circino, aperiatur secundum acceptam quantitatem in punctis argenti vivi, & immoto instrumento accipiatur divaricatio cupri, deinde aperiatur secundum jam acceptam distantiam cupri in linea solidorum in 9. 9. & videatur quo incidat alter circinus accepti spatii inter puncta mercurii, quod fiet fere in 5. $\frac{2}{3}$ quod erit pondus cubi impleti cupro, quod quærebatur.

Dato corpore metallico aliud construere æqualis ponderis, sed diversæ magnitudinis.

CAPUT XXIX.

130 IN supra notato schemate sit A B C. cubus stanneus & desideretur, si alius fieri deberet argenteus, cujus magnitudinis sit futurus. Aperiatur in punctis stanni secundum omnia latera cubi, & excipiatur intervallum punctorum argenti, & ex inventis lateribus argenti construatur cubus similis alteri, qui magnitudine erit diversus, sed pondere tamen æqualis. Quod unico exemplo demonstrare possumus, circino aliquo accipiatur quantitas alterius lateris, ut puta A B., secundum quam aperiatur in punctis stan. stan. & ex immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta arg. arg. pro latere D. hacque eadem methodo omnia alia latera erunt accipienda, donec totus cubus sit constructus.

Quomodo

Quomodo propositæ sphæræ noti ponderis diametro cognita, possimus has lineas accommodare, ut libratoribus exactissime inservire possint.

CAPUT XXX.

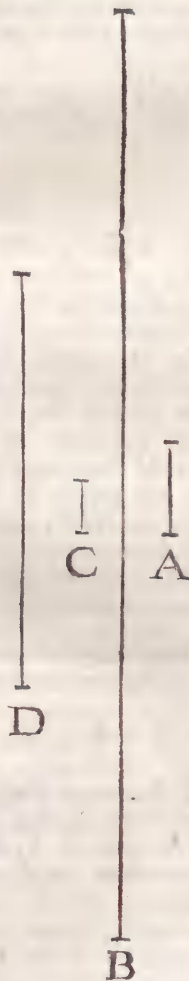
Constat omnibus metalla inter se esse diversa ratione ponderis, tum apud diversas Gentes variam esse ponderum quantitatem, quare qui instrumentum universale (vulgariter chalibro dicitur) desiderat, illud absque omni dubio debet esse mobile, ad hoc ut possit diversis ponderibus diversarum gentium, & diversis metallis accommodari, hoc autem istius instrumenti beneficio præstari posse assumpto exemplo facillime demonstrabimus. Si namque esses Mediolani, & optares instrumentum accommodatum juxta rationem ponderis illius Civitatis, inquiras diametrum alicujus sphęræ e. g. plumbeæ noti ponderis, ut puta 20. librarum, hanc diametrum vel in instrumento, vel alibi signabis, ita ut quotiescumque libuerit, integram ejus quantitatem habere possis; quando itaque necessum erit aptare instrumentum, ita ut accepta quantitate oris alicujus tormenti bellici possis scire pondus metalli, puta plumbi, quod injici debet, statim accipias diametrum sphęræ 20. librarum supra notatam, secundum quam aperies lineas solidorum in 20. 20. hoc est secundum pondus sphęræ cujus diametrum assumpsisti, tunc accepta oris tormenti bellici quantitate, videatur quo incidat, ex numero enim punctorum cognoscemus pondus sphęræ requisitæ. Sin vero quis quæreret quantum ferri illud idem instrumentum bellicum recipiat, accipies diametrum pilæ plumbeæ servatam, & pro illius magnitudine aperies in punctis plum. plum. notatis, & immoto instrumento accipies divaricationem ferri, quam accommodabis punctis 20. 20. lineæ solidorum, videbisque quo incidat oris tormenti bellici quantitas, ex numero enim punctorum elicies quantitatem ferri requisiti.

131

C A D B

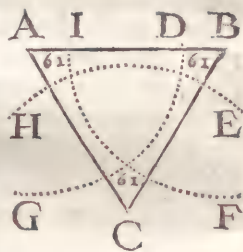
Dato corpore metallico dimensiones alterius diversi ponderis, & diversi metalli inquirere.

CAPUT XXXI.

Quærat aliquis, si data forma tormenti bellici ferrei 14. librarum, aliud cupreum 6000. librarum construendum esset, omnes ejus dimensiones. Accipias alicujus partis dimensionem, secundum hanc aperies instrumentum in punctis fer. fer. & immoto instrumento excipies distantiam inter puncta cup. cup. hanc punctis 14. 14. lineæ solidorum aptabis, immoto instrumento excipies distantiam inter puncta 100. 100. quæ ostendet futuri tormenti bellici quæsitam dimensionem, quando illius pondus esset 100. librarum, sed postquam, ut diximus, debet esse 6000. ideo hanc distantiam aptabis alicui numero dictarum linearum, cujus alium 60. majorem habere possis, ut e. g. punctis 1. 1. & immoto instrumento excipies distantiam inter

ter puncta 60. 60. quæ ostendet quæsitam dimensionem futuri tormenti bellici cuprei. Hacque ratione omnes alias dimensiones facili negotio invenire poteris. Verum si futurum tormentum bellicum non ex solo cupro, sed stanno mixto componendum esset, ut si e. g. in tribus libris cupri miscenda esset libra stanni, tunc necessum erit portionem illam lineæ metallicæ in utroque crure instrumenti, quæ est a puncto cupri ad punctum stanni, in quatuor æquales partes dividere, & relictis tribus partibus versus stannum, aliam partem subtili nota signare, bisque punctis utendum erit loco punctorum cup. cup. reliqua omnia manent ut in superiori exemplo. Notandum insuper, quod una inventa dimensione, ut superius dictum fuit, facili negotio lineæ linearum beneficio possumus omnes alias indagare, reperta prius proportione dimensionis datæ ad inventam. Ut e. g. A. erat crassities posticæ partis tormenti bellici, B. vero dimensio inventa; pro futura fabrica volumus inquirere aliam dimensionem, quæcumque sit, itaque alia dimensio C. invenias quam proportionem habeat B. ad A. quæ in hoc casu est ut 250. ad 29. Accipias itaque quantitatem C. & secundum hanc aperies in linea linearum in 29. & immoto instrumento excipias distantiam inter puncta 250. 250. pro linea D. quæ ostendet dimensionem quæsitam.

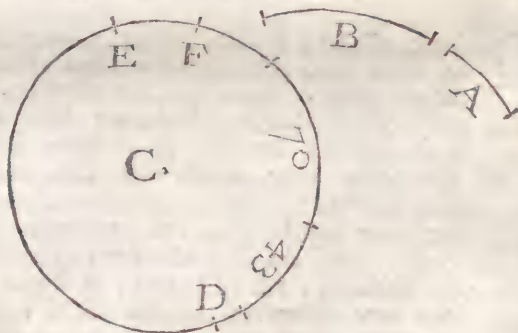
Usus lineæ quadrantis, hæcque est interior in postica parte instrumenti. Proportiones inter angulos uniuscujusque trianguli nullo angulo noto investigare.

CAPUT XXXII.

132 EXplicata anteriori parte instrumenti jam transeundum ad posticam partem, & primum ad lineam quadrantis, cujus auxilio quærimus proportiones inter angulos uniuscujusque trianguli nullo angulo noto investigare. Sit itaque triangulus A B C. utcunque ex singulis angulis arcus describantur qualescumque per sua latera, ut apparet per litteras D, E, F, G, H, I. eadem divaricatione circini aperiatur in hac linea quadrantis in punctis 60. 60. deinde sumatur distantia sectionum arcus facti in lateribus, ut pro angulo B. sumatur distantia inter puncta I. & F. pro angulo C. inter H. & E. pro angulo A. inter D. & G. immoto instrumento videatur in quem graduum numerum incidant singuli termini arcuum, qui ostendent magnitudinem angulorum, quæ quærebatur.

Duos arcus similes addere, eorumque graduum numerum determinare.

CAPUT XXXIII.

SInt arcus similes qui ex eadem diametro fuerunt deducti, ut est A, & B. aperiatur secundum semidiametrum ipsorum in 60. 60. & accipiantur termini ipsorum arcuum, & videatur in quem numerum graduum incidant, ut in hoc ex-

emplo

emplo A. erit 43. partium, B. vero 70. deinde ſecundum eandem diametrum ducatur arcus, vel circulus C. in quem transferantur menſuræ arcuum datæ, & facta erit additio, notuſque graduum numerus, qui nobis erat propoſitus indagandus.

Arcum datum multiplici proportione augere.

CAPUT XXXIV.

SIt datus in ſuperiori exemplo arcus B. & juxta hunc ſecundum datum diametrum alius arcus ſit conſtruendus triplex, videatur quot gradus contineat arcus B. ut in ſuperiori exemplo dictum fuit, continebat autem, ſi meminiſti, 70. partes, ideo ſecundum ipſius ſemidiametrum aperies in 60. 60. & excipies triplum per partes, hoc eſt primum excipies diſtantiam inter puncta 90. 90. quæ bis accepta in circulo C. præbet arcum D E. mox accipies diſtantiam inter puncta 30. 30. & habebis arcum E F. qui duo arcus conſtituunt arcum D F. qui erit in tripla proportione ad ipſum arcum B. Non abſimili etiam negotio poſſumus arcum propoſitum in ſuas partes dividere, ſi ſecundum ſemidiametrum aperiatur in 60. 60. & ſumantur partes majores de decem in decem, deinde de quinque in quinque, & ſic deinceps, donec arcus ſit diviſus in ſuas omnes partes. 133

Numerum graduum aperturæ inſtrumenti invenire.

CAPUT XXXV.

SI inſtrumentum vel linea quadrantis ſit aperta utcunque, & aliquis ſcire cuperet numerum graduum iſtius aperturæ, accipiat diſtantiam inter puncta 60. 60. quæ ex centro inſtrumenti deorſum transferatur, numerus punctorum, in quem incidet circinus, indicabit numerum graduum aperturæ inſtrumenti. Hæcque ſufficiant de uſu lineæ quadrantis.

Uſus lineæ circulorum. Secare circulum in quotlibet partes.

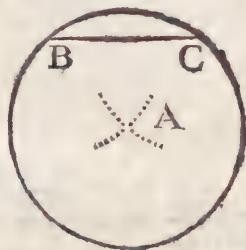
CAPUT XXXVI.

TRanſeuntes ad uſum lineæ circulorum, primum circulum ſecare in omnes petitas partes demonſtremus. Aperiatur itaque inſtrumentum ſecundum ſemidiametrum circuli, & firmato inſtrumento accipiatur diſtantia inter puncta illius numeri, in quem debet ſecari circulus. Ut ſi datus eſſet circulus A. dividendus in quinque partes æquales, accipias ſemidiametri quantitatem, hæc punctis ſemidiametri lineæ circulorum 6. 6. ſignatis applicetur, & immoto inſtrumento excipiatur diſtantia inter puncta 5. 5. quæ erit quinta circuli dati pars. Hacque ratione ſolves etiam 1. probl. prop. 1. lib. 12. Euclidis, quo docet duobus circulis circa idem centrum exiſtentibus in majori circulo polygonum æquilaterum, & parium laterum inſcribere, quod non tangat minorem circulum.

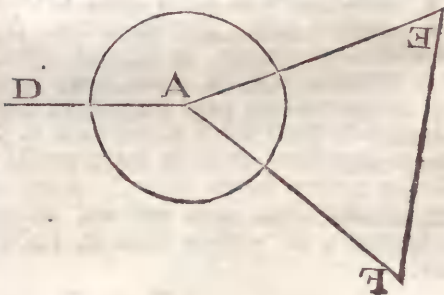
Dato latere pentagoni invenire suum circulum.

CAPUT XXXVII.

SIt latus pentagoni B C. secundum quod aperiatur in suo numero, scilicet in 5. 5. & excipiatur semidiameter immoto instrumento; tunc firmato uno pede circini in B. describatur arcus occultus, iterum firmato pede circini in C. ducas alium arcum occultum, qui priorem intersecet, in intersectione centrum erit, ex quo ductus circulus dictum latus B C. quinquies continebit. Hinc colligitur quod proposita aliqua linea, quæ debeat esse latus alicujus figuræ multilateræ, facili negotio possumus illam figuram describere. Ut si data esset aliqua linea, ex qua describenda esset figura octo laterum, accipimus totam lineæ quantitatem, hanc accommodamus punctis 8. 8. nempe punctis laterum figuræ, & ex immoto instrumento excipimus distantiam inter puncta semidiametri, firmatoque uno circini pede in altero lineæ termino secundum acceptam distantiam describimus arcum occultum, tum iterum firmato pede circini in alio lineæ termino describimus alium arcum, in intersectione facto centro describimus occultum circulum incedentem per terminos datæ lineæ, hunc pro magnitudine propositæ lineæ dividimus in octo partes, ad puncta divisionis ducimus rectas, & habemus optatum. Ex quo habes etiam facillimam solutionem probl. 11. prop. 11. lib. 4. Eucl. quo in dato circulo pentagonum æquilaterum, & æquiangulum inscribere docet, nec non probl. 15. & 16.

134

Usus lineæ quadratricis. Dato circulo æqualem triangulum, quadratum, pentagonum &c. construere.

CAPUT XXXVIII.

QUi aliquando Mathematicorum scripta diligenter pervolvit, potest sine dubio ex præsenti operatione, qua docebimus quadratum circulo æquale invenire, hujus nostri instrumenti utilitatem cognoscere. Si enim propositum esset dato circulo æqualem triangulum, quadratum, pentagonum &c. construere, aperiatur in hac linea secundum dimidiam diametrum dati circuli, & immoto instrumento excipiantur intervalla figurarum quæsitarum, & habebimus propositum. Ut si velles heptagonum dati circuli A. aperiatur in punctis semidiametri pro quantitate ipsius semidiametri, & excipiatur intervallum inter puncta 7. 7. vel inter puncta quadrati pro latere quadrati A D. vel inter trianguli pro triangulo A E F.

E converso etiam dato quadrato, pentagono &c. æqualem circulum describere possumus, ut si datum esset latus quadrati D A. accipimus quantitatem D A. hanc punctis quadrati harum linearum aptamus, & excipimus distantiam inter puncta semidiametri pro circulo A.

Dato

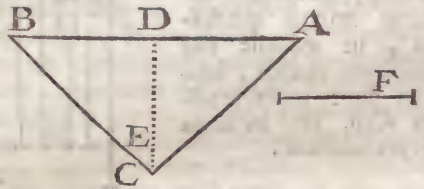
Dato quadrato, pentagono, triangulum &c. æqualem construere.

CAPUT XXXIX.

LIcet hæc operatio a superiori non sit dissimilis, tamen supra datum exemplum iterum repetere supervacaneum non credo. Detur itaque latus quadrati D, A. cui triangulum æquilaterum æqualem volumus; aperiatur secundum dictum latus in punctis quadrati, & excipiatur distantia inter puncta trianguli pro triangulo A E F.

Data figura quacunque irregulari, hoc est circulo, quadrato &c. ipsi æqualem construere.

CAPUT XL.

SIt, ut cap. 14. diximus, triangulus qualiscunque A B C. cui circulum quadratum &c. æquale invenire cupio. Primum quæratur inter totam basim & dimidiam perpendicularem ipsius trianguli media proportionalis, ut ibidem demonstravimus, quæ erit latus quadrati æqualis ipsi triangulo A B C. secundum hoc latus, vel mediam proportionalem F. aperiatur in punctis quadrati in hac linea & excipiatur intervallum punctorum figuræ desideratæ. Hincque si vides manifestissime pendet solutio probl. 2. prop. 14. l. 2. Eucl. nam si ex rectilineo constituemus duos triangulos, & inter totam basim & dimidiam perpendicularem uniuscujusque trianguli inveniemus mediam proportionalem, habebimus latera duorum quadratorum, quibus si unicum æquale invenerimus, habebimus quadratum dato rectilineo æquale, quod faciendum propositum fuerat.

Lineam æqualem circuli circumferentiæ invenire.

CAPUT XLI.

APeriatur in punctis semidiametri, secundum semidiametrum dati circuli, & excipiatur spatium punctorum quartæ partis circumferentiæ, quod intervallum quater mensuratum supra aliquam lineam, constituet illam æqualem toti circumferentiæ circuli. E converso etiam si propositum esset datam lineam mutare in circulum, illa dividenda esset in quatuor partes æquales, tunc circino aliquo accepta quarta pars istius lineæ accommodatur punctis quartæ partis circumferentiæ, & excipitur distantia inter puncta semidiametri, ex qua describitur circulus, cujus circumferentia æqualis erit lineæ datæ.

Dato circulo, pentagono &c. figuram quamcumque ipsi circulo æqualem & alteri similem construere.

CAPUT XLII.

SIt A B. circulus, cujus quæratur, ut supra docuimus, æquale quadratum, cujus latus sit C D. sitque alia figura F G H I K. cui alia figura similis

 & dato

& dato circulo æqualis sit construenda, quæratur quadratum E, F G H I K, reducendo eam in triangula, quod si æquale fuerit quadrato circuli, jam intentionem consequutus eris; sin minus detrahatur minus, quadratum ex majore, & ex residuo fiat figura æqualis dato circulo, & similis datæ figuræ. Si vero minor fuerit, ut in hoc exemplo, differentia addatur minori quadrato, ut æqualis fiat quadrato circuli, reliqua fiunt juxta tradita Cap. 16. in linea superficierum.

Datis pluribus figuris regularibus licet dissimilibus unicam æqualem omnibus datis constituere.

CAPUT XLIII.

136 PEndet hæc operatio a Cap. 15. & 38. Per 38. enim inveniemus tot latera quadratorum æqualium quot sunt datæ figuræ, tum per 15. Cap. inveniemus unicum quadratum æquale omnibus jam inventis, quod sine dubio erit æquale etiam omnibus datis figuris, hæcque sufficiant pro explicatione lineæ quadratricis.

De Usu lineæ quinque solidorum regulatorum. Datæ sphæræ invenire latus hexaedri, tetraedri, octoedri, &c.

CAPUT XLIV.

APeriatur secundum diametrum, vel semidiametrum ipsius sphæræ, & excipiatur latus petitum. Similiter dato latere hexaedri, vel dodecaedri possu-
137 mus invenire sphæram, cui sit inscriptibile. Aperiatur enim secundum datum la-
tus

tus in suis punctis, & excipiatur diameter vel semidiameter, ut fiat sphæra, hincque patet solutio probl. 2. prop. 2. nec non probl. 5. prop. 5. lib. 16. Euclidis. Hæcque sufficiant pro explicatione usus omnium linearum: nunc ad quadratum transeundum, cujus beneficio absque sinuum notitia, longaque triangulorum supputatione facillime quilibet distantias, profunditates, & altitudines omnes dimetiri poterit.

Usus Quadratus.

UT diximus dum de hujus instrumenti fabrica sermonem habuimus, hæc quarta circuli pars in interiori circumferentia continet scalam libratoriorum, de qua nec verbum quidem subjungam, satis enim notus est ejus usus; in alia habet quadrantem astronomicum, qui licet propter sui angustiam minus conveniens sit rebus astronomicis tractandis, tamen satis commode potest turrium, fluminum, & hujusmodi proprias dimensiones nobis exhibere; tertio loco ponitur quadratum geometricum, quod ad dictas dimensiones indagandas quam maxime conducere nullus est qui dubitare possit, modo aliquando auctorum monumenta perlustraverit. Verum cum astronomici quadrantis usus ut plurimum sit laboriosus, notitiamque triangulorum, sinuum, tangentium, & hujusmodi non minimam exigat, ideo solum per quadratum geometricum dimetiendi praxim conscribere decrevi, quæ licet a quampluribus aliis diffuse admodum sit tradita, tamen cum ab aliquibus secreti loco hic modus dimetiendarum altitudinum, profunditatum &c. per hoc instrumentum habeatur, cumque illis qui firmam sedem non habentes minus commode quadratum geometricum secum gestare valent, maximam utilitatem sit allaturus, ideo non inutiliter me facturum existimavi, si illa, quæ ab aliis prolixe de quadrato geometrico fuerunt tradita, breviter, dilucide tamen, ad hoc nostrum instrumentum reduxero.

Distantiam inter duos terminos in eodem plano, ad quorum alterum tantum accedi possit, indagare.

CAPUT I.

NOtandum imprimis, quod hæc extima circumferentia divisa in 200. partes continet umbram rectam, & umbram versam ipsius quadratus geometrici, ideo ut illos centenarios distinguere valeamus. e. g. dum per brachium C D. cernimus in proxime sequenti figura, qui juxta mensoris oculum collocatus in superiori parte versus D. secundum, qui autem illi opponitur, primum semper nominabimus; primus enim nobis ostendit umbram versam, secundus autem umbram rectam. Sit itaque investiganda distantia A B. ut puta latitudo alicujus fluvii, a centro instrumenti dimittas perpendiculum libere cadentem, tunc constitutus in puncto A. observabis quodcumque signum C. progressus vero ad locum C. per instrumenti brachium C D. (quod quidem si duo pinnacidia habebit, ad hoc ut visus aberrare non valeat, observatio erit exactior) respicies terminum B. & observabis quot partes, & cujusnam 100. an primi, an secundi, secentur a perpendiculo, nam primo si secantur aliquot partes primi centenarii, ut puta 18. tunc mensurabis distantiam A C. & sit e. g. 12. pedum, sicque instītues ratiocinium: si partes abscissæ, hoc est 18. dant 100. quot dabunt 12? facta itaque operatione vel per regulam trium, vel per illa, quæ Cap. 5. tradidimus, invenies 66. $\frac{2}{3}$; quare inquies distantiam A B. esse pedum 66. $\frac{2}{3}$ Si autem per- 138

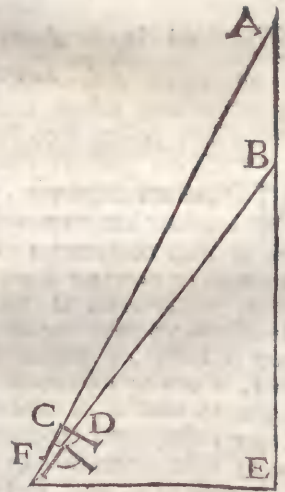
pendiculum abſcindet partes ſecundi centenarii, tunc ſic proponenda erit quæſtio? 100. dant partes abſciſſas, quot dabit A C. hoc eſt 12. pedes? Si tertio & ultimo perpendiculum inter duos centenarios cadet, tunc A B. eſſet æqualis diſtantiæ A C. quod apprime ſemper notandum erit.

Poteſt hoc idem abſolvi hac alia ratione, prout aliqui volunt, ſtatuunt enim inſtrumentum in A. ita ut alter brachiorum recta reſpiciat B. alter vero E. tunc progreſſi ad punctum. E. ita diſponunt inſtrumentum, ut alter brachiorum recta reſpiciat A. perque centrum inſtrumenti aſpicientes punctum B. animadvertunt partes abſciſſas a radio viſuali, per quas poſtea ratiocinantur, ut ſuperius dictum fuit, a quo quidem modo, ut pauca de illo ſubjungam, in maximam ductus ſum admirationem, nec enim ſatis videre poſſum an iſti revera ſic credant, an potius homines adeo craſſi cerebri exiſtiment, ut pro libitu illis imponere liceat: quæſo enim qui fieri poteſt, ut in tanta partium anguſtia & multitudine menſoris oculus nulla adhibita dioptra non longe a vero aberret? quod ſi parvipendunt, revera nugantur, ſimiliterque parvi fieri merentur, & ideo utiliora inquirentes, hæc miſſa faciamus.

Idem interſtitium inter duos terminos ejuſdem plani, in quorum nullo obſervari poſſit, dum tamen in amborum directo accommodari valeat, invenire.

CAPUT II.

139 SInt duo termini A, & B. in eodem plano, quorum cognoſcenda ſit diſtantia, tametſi ad neutrum illorum accedi poſſit ob aliquod obſtaculum. Converte inſtrumentum in ſtatione C. ita ut brachium C D. tendatur ſecundum rectam terminorum A, & B. & per aliud C E. obſervabis quodcumque ſignum F. cujus diſtantia per menſurationem poſſit a te perdiſci, ſit autem diſtantia e. g. 30. pedum, progreſſus in puncto F. ita diſpones inſtrumentum, ut per brachium F G. primum videas punctum A. deinde ter-140 minum B. & in utraque obſervatione notabis partes abſciſſas a perpendiculo, quæ vel in utroque erunt primi, vel ſecundi centenarii, vel in una primi, in altera ſecundi. Sint autem primum in utraque obſervatione ſecundi centenarii: ſupponamus itaque quod dum reſpicimus terminum A. abſcindantur 80. partes, dum vero terminum B. 40. ſic procedendum erit, partes abſciſſæ dant 100. quot dabit diſtantia C F? ſcilicet 30. duces enim 100. in 30. productum erit 3000. hunc numerum primum divides per 80. quotiens erit 37. $\frac{1}{2}$ mox per 40. habebiſque 75. ſubduces 37. $\frac{1}{2}$ ex 75. reſiduum erit 37. $\frac{1}{2}$ quare inquies diſtantiam A B. eſſe pedum 37. $\frac{1}{2}$ Quod ſi partes abſciſſæ a perpendiculo ſint primi centenarii, ut e. g. 10. & 20. horum differentia eſt 10. quare dicendum eſſet 100. dant 10. quot dabunt 30. nempe diſtantia C F?

Quod

Quod si perpendiculum dum aspicimus terminum A. abscinderet partes secundi centenarii, dum vero aspicimus terminum B. abscinderet partes primi centenarii, ut pro A. 55. pro B. 37. primum sic procedes: 55. dant 100. quot dabunt 30? productum erit 54. $\frac{1}{2}$ fere, tunc iterum dices 100. dant 37. quot dabunt 30? productum erit 11. fere, subtrahas hoc secundum productum a priori; reliquum erit 43. $\frac{1}{2}$ fere, quare dices distantiam A B. esse pedum 43. $\frac{1}{2}$

Verumenimvero si liceret quidem usque ad terminum B. accedere, non autem esset possibile constituere lineam perpendicularem ad ipsum B. sed propter loci angustiam necessum esset versus D. procedere, tunc firmato instrumento in puncto B. ita ut recta etiam respiciat punctum D. per brachium instrumenti E G. respiciendo punctum A. observabis partes abscissas a perpendiculo, quæ sint e. g. 40. progressus vero ad punctum D. per brachium D, E. iterum aspiciendo terminum A. denuo notabis partes abscissas, quæ sint 20. sit vero distantia D B. pedum 15. Quoniam hæc operatio per numeros est satis laboriosa, primus enim numerus in se ipsum ducendus esset, productum esset 1600. cui addendum esset quadratum ipsius B D. scilicet 225. summa esset 1825. hujus numeri indaganda esset radix quadrata, nempe 42. hæc ducenda esset per 15. productum erit 630. quod dividendum foret per differentiam scilicet acceptarum partium, productumque ostenderet distantiam A B. Quod cum ut diximus minus exercitatis laboriosum videri possit, ideo hoc totum per lineas linearum præstare non injucundum erit. Disponantur itaque hæ lineæ ad angulos rectos hac ratione, scilicet circino aliquo ex scala immobili accipias quantitatem 100. partium, firmatoque uno circini pede in 80. puncto tandiu aperiatur instrumentum donec alius præcise abscindat 60. punctum, sicque lineæ erunt accommodatæ, tunc ex immoto instrumento excipias distantiam inter puncta B, D. & B, A. hoc est inter 15. & 40. hæc constricto instrumento aptetur punctis 20. 20. hoc est differentiæ B A. & D A. quod si commode hoc numero non possit aptari, accommodetur duplo vel triplo majori numero, ut in hoc casu punctis 40. 40. mox ex immoto instrumento excipiatur distantia inter puncta D, B. hoc est 15. 15. quæ supra scalam immobilem mensurata abscindet 15. $\frac{3}{4}$ quare dicendum distantiam A B. esse pedum 31. $\frac{1}{2}$

141

Insuper si necessum esset observare distantiam A B. nec esset possibile per rectam lineam istos duos terminos A, B. aspicere, ut apparet in exemplo, nec enim ex loco C. nec ex loco D. id fieri potest, ideo sic procedendum erit: Constituti in statione D. ita ut per lineam rectam videamus terminum A. & per aliam quodcumque signum C. per brachium instrumenti D E. aspicientes terminum B. nota-

notabimus partes abſciſſas a perpendiculo, ſint autem e. g. 88. tunc progreſſi ad ſtationem C. ita ut linea C D. ſit ad angulos rectos cum linea D A. per brachium inſtrumenti C F. aſpicientes terminum A. notabimus partes abſciſſas a perpendiculo, quæ ſint 38. ulterius etiam menſurabimus diſtantiam C D. quæ ſit pedum 60. Cum itaque ſupponamus partes abſciſſas eſſe ſecundi centenarii, ideo ex ſcala immobili ſemper accipies quantitatem 100. partium; hanc per tranſverſum aptabis punctis majoris numeri, ut hoc loco punctis 88. excipieſque intervallum inter puncta diſtantiæ C D. hoc eſt 60. 60. quod aptabis punctis minoris numeri partium abſciſſarum, ut hic 38. 38. quod ſi non poteſt, duplo vel triplo majori numero debet accommodari, ut hic punctis 76. 76. Ex immoto inſtrumento excipiatur diſtantia inter puncta numeri differentiæ partium abſciſſarum, quæ in hoc caſu eſt 50. vel inter duplum, vel triplum, prout prima vice fecimus, ut in hoc exemplo inter 100. 100. quæ diſtantia menſurata ſupra ſcalam immobilem abſcindet 90. punctum fere, quem numerum ſervabis, tum diſpones has lineas ad angulos rectos, ut ſupra monuimus, ex immotoque inſtrumento excipimus diſtantiam inter punctum ſervati numeri, & inter punctum diſtantiæ C D. hoc eſt inter 90. & 60. quæ ſupra ſcalam immobilem menſurata abſcindet 108. partes, quare dices diſtantiam A B. eſſe pedum 108. fere. Quod ſi dum volumus prædictam diſtantiam A B. metiri, ob loci penuriam minus commodum eſſet ſtationes ita ut dictum fuit diſponere, tamen illud idem perficietur hac alia ratione. Exiſtentes in puncto D. inveniemus diſtantiam D A. quæ ſit 240. & diſtantiam D B. quæ ſit 123. ut mox dictum fuit aſpicientes terminum B. notabimus partes abſciſſas, quæ ſint 80. Tunc diſponemus lineas linearum ad angulos rectos, excipiemuſque diſtantiam inter punctum 100. & inter punctum partis abſciſſæ, hoc eſt inter 100. & 80. hanc diſtantiam menſurabimus ſupra ſcalam immobilem, & abſcindet 128. fere, quem numerum ſervabimus, ex ſcala immobili iterum accipiemus quantitatem partium abſciſſarum, hoc eſt 80. hunc aptabimus punctis numeri 100. & 128. proxime ſervati, & ex immoto inſtrumento excipiemus intervallum inter puncta numerorum diſtantiæ D A. & D B. hoc eſt inter 240. & 123. hoc menſuratum ſupra ſcalam immobilem abſcindet 163. partem quam proxime, quare dicendum erit diſtantiam A B. eſſe pedum 163.

142

Diſtan-

Diſtantiam diametralem ſigni ſcilicet in plano poſiti a ſummitate, vel alio quopiam ædificii ſigno ad perpendiculum illi plano erecti, cum ad ſignum plani, & ad baſim ædificii accedi poteſt, dimetiri.

CAPUT III.

SI quis ſcalam ſufficientis magnitudinis ad turrim B C. conſcendendam parare vellet, ſine dubio iſte debet præſcire diametralem diſtantiam alicujus ſigni, ut puta A. ad ipſum B. hoc eſt debet præſcire diſtantiam alicujus puncti in planitie poſiti a ſummitate turris, quod hujus inſtrumenti auxilio indagare poterit. Progreſſus ad punctum A. per brachium A, D. reſpiciet punctum B. interim obſervabit, ubi cadat perpendiculum, vel enim interſecabit primum centenarium, vel ſecundum, vel tandem cadet inter primum, & ſecundum. Primum autem ſi perpendiculum ceciderit inter duos centenarios, menſurabis diſtantiam A C. quæ ſit e. g. pedum 20. hanc in ſemetipſam duces, productum erit 400. hoc duplicabis, proveniet 800. cujus per tradita cap. 17. invenies radicem quadratam, ſcilicet 27. $\frac{1}{2}$ fere, qualis eſſet diametralis diſtantia A B.

Si vero ſecuerit primum centenarium, ut e. g. 70. tunc ſic procedendum erit. Primum debes elicere radicem quadratam ex quadrato perpendiculi E D. diſpones itaque lineas arithmeticas ad angulos rectos, ut in ſuperiori cap. diximus, tunc ſemper firmato uno pede circini in puncto 100. notato, alium extendemus ad punctum numeri partium abſciſſarum, ut in hoc exemplo ad 70. hanc diſtantiam menſurabimus ſupra ſcalam immobilem, & inveniemus abſcindere 122. punctum fere, tuncque poſtea ſemper dicendum, ſi 100. dant 122. quot dabit diſtantia A C? ut puta 20. pedum, quare facta operatione per tradita cap. 5. provenient pedes 24. $\frac{1}{2}$ fere, diſtantia A. B. quæſita.

Tertio, & ultimo ſi perpendiculum abſcindet ſecundum centenarium ut 28. 143 tunc aptatis lineis linearum, ut diximus, excipies diſtantiam inter puncta 100. & 28. tot enim ſupponimus abſcindi partes ſecundi centenarii, hanc menſurabis ſupra ſcalam immobilem, & invenies 103. $\frac{1}{2}$ fere, quare inquies, ſi partes abſciſſæ 28. ſcilicet dant 103. $\frac{1}{2}$ quot dabit diſtantia A. C? & facta operatione offendetur quartus numerus diſtantiam quæſitam exhibens.

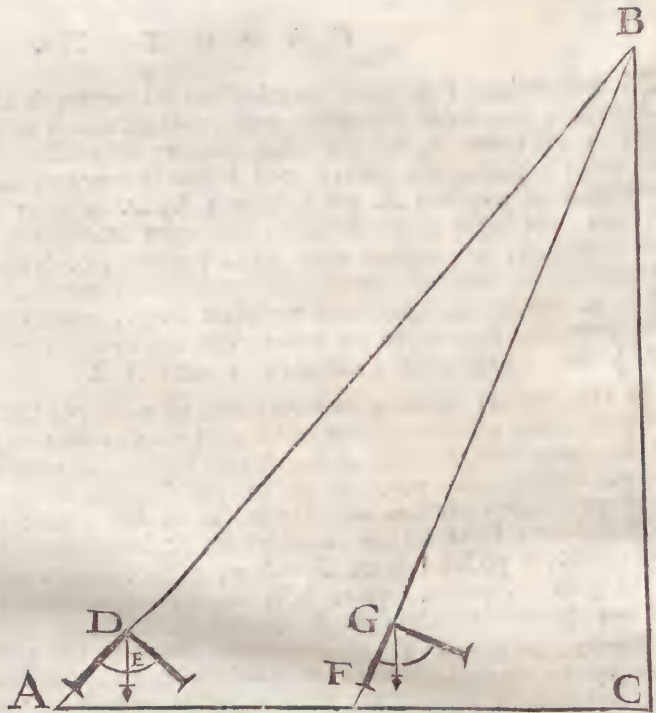
Si non liceret accedere ad baſim, ſed tantum ad ſignum plani, geminatis obſervationibus obſervare poſſumus prædictam diſtantiam. Primum itaque in ſuperiori ſchemate facta prima obſervatione, in ſtatione F. ut diximus, retrocedemus a re viſa recto ſemper tramite pro libitu, ut in A. ibique iterum per latus A, D. obſervabimus terminum B. notando partes abſciſſas a perpendiculo, quæ vel in utraque ſtatione ſunt primi, vel ſecundi centenarii, vel in una primi, in altera ſecundi. Primo autem ponamus quod in utraque ſtatione perpendiculum interſecet ſecundum centenarium, in F. quidem 93. in A. vero 48. Subducas minorem ex majori, differentia erit 45. deinde menſurabis diſtantiam F. A. quæ ſit 15. pedum, his peractis diſpones lineas linearum ad angulos rectos, ut multoties dictum eſt, excipies intervallum inter punctum 100. & punctum numeri partium in prima ſtatione abſciſſarum, hoc eſt 93. hoc menſurabis ſupra ſcalam immobilem; abſcindet 136. quamproxime, tunc dices: differentia partium abſciſſarum hoc 134 eſt 45. dat 136. quot dabunt 15. pedes diſtantia ſcilicet F. A? facta itaque operatione invenies 41. fere, quare dices diſtantiam F. B. eſſe pedum 41.

Secundo ſupponamus perpendiculum in utraque ſtatione abſcindere partes primi centenarii, ut in F. 70. in A. 46. harum differentia eſt 24. tunc ſic dicendum:

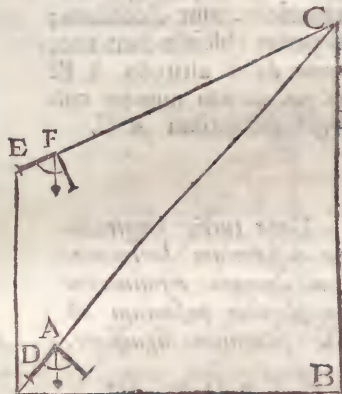
dum: partes abſciſſæ in ſecunda ſtatione 46. ſcilicet dant 100. quot dabit differentia prædictarum partium 24? facta itaque operatione ſi lubet per lineas linearum, invenies 52. $\frac{1}{5}$, quem numerum ſervabis; tum denuo diſpoſitis lineis ad angulos rectos excipies intervallum inter 100. & punctum numeri partium primæ ſtationis, hoc eſt 70. quod menſuratum ſupra ſcalam immobilem abſcindet 122. fere, tunc dicendum ſi 52. quam proxime dant 122. quot dabit diſtantia F. A, ſcilicet 15? & facta operatione invenies 35. pro quarto numero proportionali.

Tertio ſupponamus in prima ſtatione filum abſcindere partes aliquas ſecundi centenarii, ut puta 43. in ſecunda vero ſtatione partes primi centenarii, ut 58. Accipias ex ſcala immobili quantitatem 100. partium; hanc per tranſverſum punctis 58. 58. hoc eſt partium abſciſſarum in ſecunda ſtatione aptabis, immotoque inſtrumento excipies intervallum inter puncta 100. quod menſuratum ſupra ſcalam immobilem abſcindet 172. $\frac{1}{2}$: ex hoc numero demantur partes abſciſſę in prima ſtatione, reſiduum nempe 129. $\frac{1}{2}$ ſervabis, tunc elicias radicem quadratam ex ſumma quadratorum integri lateris, hoc eſt 1009. & partium abſciſſarum in ſecunda ſtatione, prout ſuperius per exempla multoties demonſtravimus, hæc autem ſit fere 115. Tunc ex ſcala immobili accipias quantitatem 115. partium, hanc aptabis punctis 129. $\frac{1}{2}$, & excipies intervallum inter puncta numeri diſtantiæ F A. hoc eſt 15. 15. quod menſuratum ſupra dictam ſcalam immobilem abſcindet 13. $\frac{1}{2}$ fere, ex quo numero habebis diſtantiam quæſitam F B.

Quod ſi radix turris propter aliquod impedimentum minus videri poſſet, & in utraque ſtatione perpendiculum abſcindit ſecundum centenarium, dicendum erit: ſi differentia partium abſciſſarum in prima, & in ſecunda ſtatione dat partes abſciſſas in prima, quot dabit diſtantia F. A? ſi vero abſcindit primum centenarium dicendum: ſi differentia partium abſciſſarum dat partes abſciſſas in ſecunda ſtatione, quot dabit diſtantia F. A? Tertio & ultimo ſi in prima ſtatione interſecat ſecundum, in ſecunda vero primum centenarium, accipias ex ſcala immobili quantitatem 100. partium, hanc aptabis per tranſverſum punctis numeri abſciſ-

ſciſſarum partium in ſecunda ſtatione, & excipies intervallum inter puncta 100. 100. quod menſuratum ſupra ſcalam immobilem dabit quartum numerum, ex quo ſi ſubduxeris partes abſciſſas in prima ſtatione, habebis primum numerum ponendum in regula proportionum: quare dices, ſi hic numerus proxime inventus dat partes abſciſſas in prima ſtatione, quot dabit diſtantia F A? ſicque ſemper optatum habebis.

Conſpecta ædificii tantum ſummitate, intervallum horizontale inter dictum ædificium & terminum in plano poſitum indagare.

CAPUT IV.

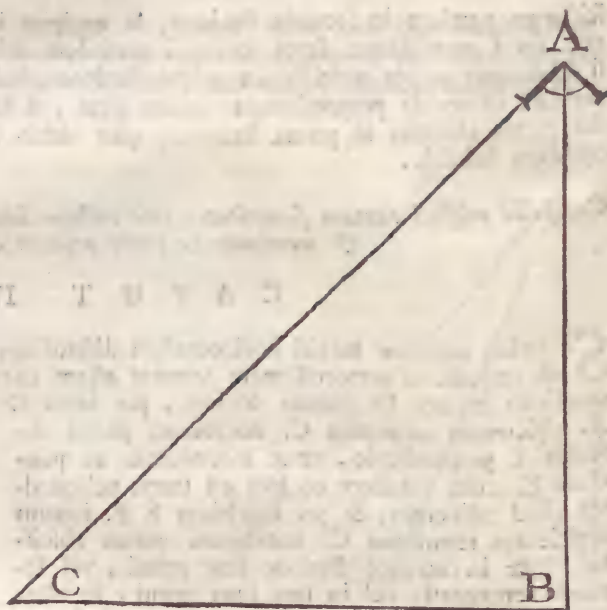
SI forſan cogamur metiri horizontalem diſtantiam D B. ex intuitu ſigni C. & ob impeditam retroceſſionem termini aliam ſtationem eligere impoſſibile eſſet, conſtituti in loco D. humili ſcilicet, per latus D A. aſpicientes terminum C. notabimus partes abſciſſas a perpendiculo, tunc aſcendemus ad punctum E. cum videlicet eo loci eſt turris vel quodvis aliud ædificium, & per brachium E F. iterum aſpicientes terminum C. notabimus partes abſciſſas, quæ in utraque ſtatione ſunt primi, vel ſecundi centenarii, vel in una ſunt primi, in altera ſecundi. Secet autem primum partes primi centenarii, ſic inſtitues ratiocinium; differentia partium abſciſſarum primæ & ſecundæ ſtationis dat 100. quot dabit diſtantia D E. quæ per menſurationem nota eſſe debet? quartus autem numerus diſtantiam quæſitam indicabit. 145

Secundo interſecet in utraque ſtatione ſecundum centenarium, ut in prima 60. in ſecunda 75. differentia harum partium eſt 15. Ex ſcala immobili excipias quantitatem 100. partium hanc aptabis punctis partium abſciſſarum in ſecunda ſtatione, hoc eſt 75. & excipies intervallum inter puncta differentiæ partium abſciſſarum hoc eſt 15. quod menſuratum ſupra ſcalam immobilem abſcindet 20. quem numerum ſervabis; mox ex ſcala immobili accipies quantitatem 60. partium, & ſunt abſciſſæ in prima ſtatione, hanc aptabis punctis 20. 20. hoc eſt nuper invento numero, & excipies intervallum inter puncta diſtantiæ D E. quæ in hoc exemplo ſit pedum 10. quod menſuratum ſupra ſcalam immobilem abſcindet 30. quare dicendum diſtantiam quæſitam eſſe pedum 30. 146

Tertio & ultimo interſecet in prima ſtatione ſecundum centenarium, in ſecunda autem primum, ut in prima 40. in ſecunda 70. Operatio eſt omnino eadem ac in proximo ſuperiori caſu, quare ab exemplo ſupraſedendum credo.

Data longitudine alicujus turris vel ædificii perpendiculariter alicui plano inſiſtentis, diſtantiam horizontalem baſis percipere.

CAPUT V.

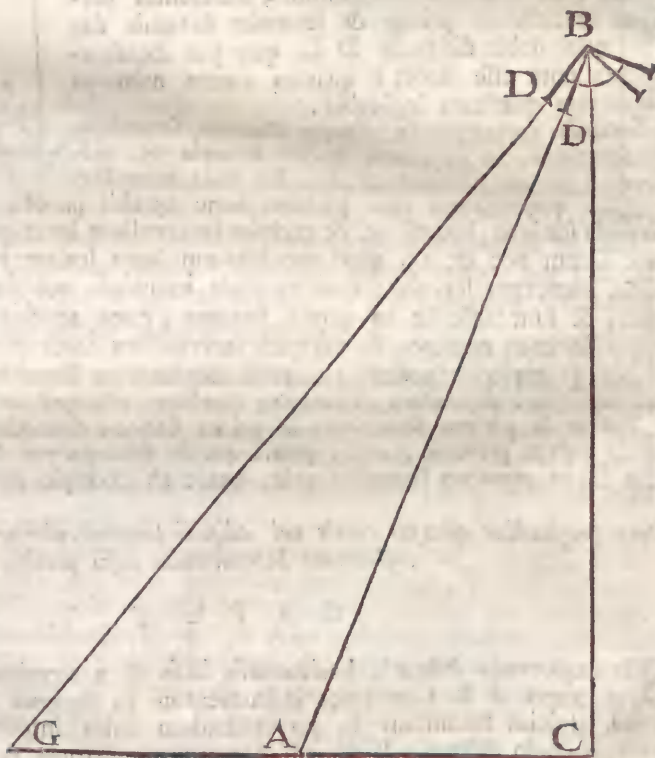
SIt exploranda diſtantia horizontalis baſis B. a termino C. ex loco eminentiore turris A B. Conſtitues inſtrumentum in ſtatione A. ita ut per brachium A D. aſpicias terminum C. perpendiculum enim interſecabit primum centenarium, quando diſtantia B C. eſt major quam altitudo A B., vel ſecundum cente-

tenarium, quando scilicet distantia proposita minor fuerit altitudine turris; vel tandem cadet inter primum & secundum centenarium quando distantia B C. altitudini A B. æquabitur. Scindat autem primo secundum centenarium: quare dices, si 100. dant partes abscissas, quot dabit altitudo B A? quartusque numerus ostendet distantiam B C. Secundo si abscindit primum centenarium, tunc dicendum; si partes abscissæ dant 100. quot dabit altitudo A B? & ex quarto numero colliges distantiam B C.

Data turris longitudine distantiam horizontalem duorum terminorum in planitie positorum ab illius summitate dignoscere.

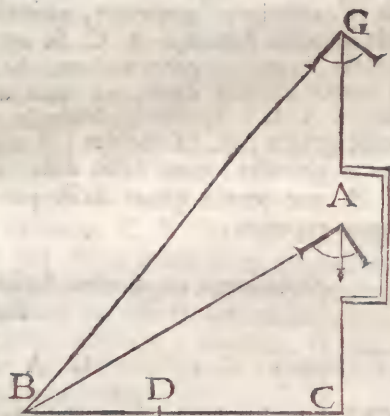
CAPUT VI.

147 PRoponatur longitudo A G. separata a base C. turris B C. intervallo quovis C A. quæ sit perspicienda e loco alto B. Dispones instrumentum in statione B. ita ut centrum illius sit ad perpendiculum turris, tunc per brachium B D. seorsim aspicies terminos A, & G. notando partes sectas in utriusque termini observatione, in qua triplex tibi casus accidere potest: vel enim in observatione utriusque termini perpendiculum abscindit primum, vel secundum centenarium, vel in re-

motio-

motiore primum, in viciniore ſecundum. Supponamus primo in utraque obſervatione interſecare ſecundum centenarium: itaque dices, ſi 100. dant differentiam partium abſciſſarum, quot dabit C B? quartus numerus oſtendet diſtantiam A G.

Secundo ſupponamus abſcindere primum centenarium, tunc ſic procedes; ſi differentia partium abſciſſarum dat 100. quot dabunt partes abſciſſæ in viciniori diſtantia A? & habebis quartum numerum: cum quo ſic dices, ſi partes abſciſſæ in remotiori diſtantia B. dant quartum hunc numerum proxime repertum, quot dabit altitudo C B? ex qua operatione habebis diſtantiam quæſitam A G. 148

Tertio & ultimo abſcindat in remotiori diſtantia primum centenarium, in viciniori autem ſecundum, primo itaque ſic ratiocinaberis, partes abſciſſæ, in remotiori diſtantia G. dant 100. quot dabit altitudo C B? quartuſque numerus oſtendet diſtantiam C G. iterumque dices, ſi 100. dant partes abſciſſas in viciniori diſtantia A. quot dabit altitudo C B? habebiſque in quotiente diſtantiam C A. quæ a priori C G. ſublata, relinquit diſtantiam A G. quæſitam.

Nulli dubium quod per hactenus dicta nota turris, vel ædificii altitudine, diſtantiam horizontalem baſis ab aliquo ſigno hujus inſtrumenti beneficio invenire poſſumus; verum ſi propter aliquod impedimentum turris altitudo minus nota eſſet, pateant tamen duo loca A, & G. in quibus geminata obſervatio inſtitui poſſit, non minus illud idem præſtabimus. Sit enim indaganda diſtantia baſis C. a puncto B. ex utraque ſtatione A, & G. diligenti obſervatione facta ejuſdem ſigni B. ſignabis partes in utraque ſtatione ſectas, quæ quidem erunt in utraque vel primi, vel ſecundi. Si ſint in utraque ſecundi, ſic procedendum; partes abſciſſæ in ſecunda ſtatione, ut puta in G. dant 100. quot dabit differentia partium abſciſſarum in prima, & ſecunda? cum proveniente numero iterum dicendum: ſi hic quartus numerus dat partes abſciſſas in prima ſtatione, ut puta A. quot dabit altitudo A G? ex qua operatione habebis diſtantiam C B. Sed ſi in utraque ſtatione interſecuerit primum centenarium, operatio erit ſatis facilis dicendo: ſi differentia partium abſciſſarum in prima, & ſecunda ſtatione dat centum, quot dabit altitudo A G? Tertio & ultimo ſi in ſtatione A. interſecet primum centenarium, in ſtatione vero G. ſecundum, ſic inquies, ſi partes abſciſſæ in prima ſtatione, ut puta A. dant 100. quot dabunt 100? a quotiente ſubducas partes abſciſſas in ſecunda ſtatione, ut puta G. cum reſiduo iterum dices; ſi hoc reſiduum dat 100. quot dabit altitudo A G? ſicque indagaſti diſtantiam C B.

149

Data turri vel ædificio, ut prius, ex duabus ſtationibus invenire diſtantiam horizontalem duorum terminorum in plano, ad quos illud ædificium ad perpendiculum eſt erectum, etiam ſi altitudo ipſius ignoretur.

CAPUT VII.

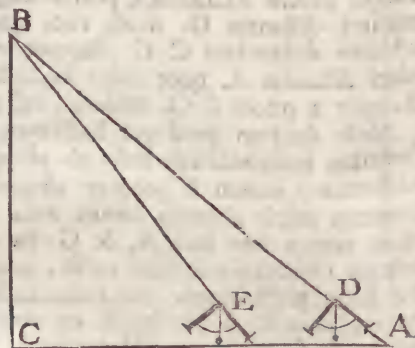
PEr præcedens Cap. inveniatur diſtantia baſis turris ab unoquoque termino dato, ut ſi in ſuperiori exemplo ex duabus ſtationibus A, & G. indaganda eſſet diſtantia D B. dico quod prius inveniri debet diſtantia C D. tum diſtantia

 BC.

B C. per ſuperius tradita, ſublata enim minore C D. ex majore C B. relinquetur D B. diſtantia quæſita. Hæcque hactenus dicta, ni fallor, ſatis commode poſſunt omnibus diſtantiis dimetiendis inſervire, nunc ad altitudines veniendum.

Altitudinem aliquam, ad cujus baſim patet acceſſus, ex loco plano dimetiri.

CAPUT VIII.

SI metiri volueris altitudinem B C. in loco planitiei A C. cum ad baſim C. pateat tranſitus, conſtitutus in A. per brachium inſtrumenti A D. reſpicies ſummitatem B. turris, vel rei metiendæ; notando tamen ubi perpendiculum cadat; vel enim interſecabit primum, vel ſecundum centenarium, vel tandem cadet inter utrumque. Sit itaque univerſalis hæc regula: ſi cadit inter utrumque, altitudo B C. erit æqualis diſtantiæ A C. Si autem ab-150 ſcindit ſecundum centenarium, dicendum; ſi partes abſciſſæ dant 100. quot dabit diſtantia A C? Tertio ſi abſcindit primum centenarium, & tu inquies: ſi 100. dant partes abſciſſas, quot dabit diſtantia A C? utrobique enim relinquetur altitudo C B. quæ omnia quam facile per lineas linearum præſtari poſſint, non eſt quod denuo repetam.

Altitudinem ex duabus ſtationibus dimetiri, quando ſcilicet acceſſus ad baſim non datur.

CAPUT IX.

SI deprehendenda foret altitudo ſuperius poſita B C. ad quam obſervator accedere nequiret propter impedimenta vallium, vel foſſarum, vel aliarum hujuſmodi rerum, obſervetur ſummitas B. in ſtationibus A, & E. in quibus vel perpendiculum ſecat primum centenarium, vel ſecundum, vel in una primum, in altera ſecundum. Interſecet autem e. g. ſecundum, tunc dicendum, ſi differentia partium abſciſſarum in prima, & ſecunda ſtatione dat 100. quot dabit diſtantia A E? ex quartoque numero habebis altitudinem B C. Notandum tamen non ſolum in hac operatione, ſed in omnibus aliis hactenus dictis, & inferius dicendis, quod cum homo humi proſtitutus obſervare minime poſſit, ſed juſtam a ſolo requirat diſtantiam, quod ſemper altitudo inſtrumenti addenda erit inventæ altitudini. Interſecet ſecundo in utraque ſtatione primum centenarium; quare dicendum, ſi partes abſciſſæ in remotiori ſtatione A. dant 100. quot dabit diffe-151 rentia partium abſciſſarum in prima, & ſecunda ſtatione? Iterum poſtea, inquies: ſi quartus numerus mox inventus dat partes abſciſſas in viciniori ſtatione, quot dabit diſtantia A E? Tertio, & ultimo in viciniori ſtatione E. abſcindat perpendiculum primum centenarium, in remotiori A. ſecundum, primum dicendum partes abſciſſæ in remotiori ſtatione A. dant 100. quot dabunt 190? iterumque dicendum: ſi quartus numerus mox indagatus dat 100. quot dabit diſtantia A E? & ex proveniente numero habebimus altitudinem quæſitam.

Por-

Portionem quampiam alicujus altitudinis ex aliqua planitie percipere, cum ad basim dictæ altitudinis accedere conceditur.

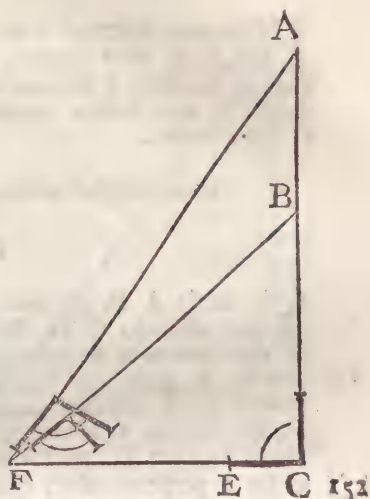
CAPUT X.

Libeat explorare, quanta sit altitudo portionis A B. a termino C. planitiei, cujus termini distantia a base E. haberi possit. Observa fines dictæ partis eminentis, nempe A, & B. in statione C. & notabis sectionem perpendiculi ad utriusque observationem, quod quidem vel in utraque abscindet primum, vel secundum centenarium, vel in una primum, in altera secundum. Abscindat primo in utraque observatione primum centenarium; ita dicendum; si differentia partium abscissarum in utraque observatione dat 100. quot dabit distantia C B? ex quarto enim numero elicies altitudinem B A. Sed lubet hoc loco uti exemplo, ne dum nimiam brevitatem desideramus, obscuritatem consequi videamur. Sit itaque distantia C E. per mensurationem nota pedum 86. partes abscissæ in prima observatione, ut puta C A. 15. in secunda C B. 60. differentia harum partium erit 45. quare ex scala immobili accipies quantitatem 100. partium, hanc aptabis punctis differentiæ partium abscissarum, hoc est punctis 45. 45. & immoto instrumento excipies intervallum inter puncta distantiæ C, E. hoc est 86. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 191. fere, quare dices altitudinem A B. esse pedum 191. Quod si secundo intersecet in utraque statione secundum centenarium, vel tertio, si in humiliori observatione intersecet secundum, in remotiori primum centenarium, tunc istæ operationes pendent a secundo, & tertio casu cap. 9. intelligendo loco distantiæ in plano altitudinem partis conspectæ in sublimi, quare ulterius hæc explicare supervacaneum credo.

Si autem turris A C. cujus portionis B A. altitudinem inquirimus radix propter aliquod impedimentum minus videri posset, ita ut distantia C E. ignota reddatur, possumus nihilominus ex duabus stationibus optatam altitudinem assequi. Per cap. enim 9. inveniemus altitudinem B C. atque etiam A C. tum subducemus altitudinem B C. ab altitudine A C. relinquiturque mensura altitudinis quæsitæ A B.

Altitudinem dimetiri, cujus distantia a basi per mensurationem dari minime contingat, neque etiam accedi vel recedi possit per lineam rectam.

CAPUT XI.

Proponitur in proximo superiori exemplo altitudo A E. mensuranda, cujus distantia a basi ignota est, nec datur locus accessus, aut recessus per rectam lineam a loco stationis C. in qua observator collocatur, sed lateraliter tantum moveri possit. Per illa, quæ Cap. 1. docuimus inquiratur distantia terminorum C, & E. qua habita in statione C. observabis summitatem A. per illa enim, quæ Cap. 8. docuimus nullo fere negotio exquires dictam altitudinem A E.

Supe-

Superiorem partem alicujus altitudinis ex aliquo plano observare, quamvis nec distantia ab ejus basi haberi possit, nec accedere, nec recedere per rectam lineam valeamus.

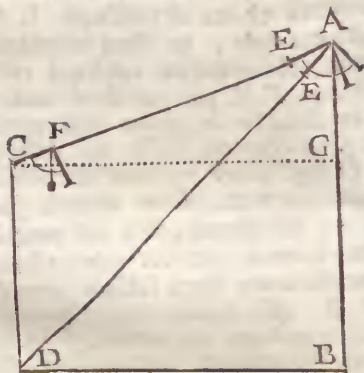
CAPUT XII.

INsistentes superiori dato exemplo, si indaganda esset altitudo A B. distantiaque C E. esset ignota, nec observator propter impedimenta posset per rectam lineam recedere a statione C. per illa, quæ Cap. I. docuimus inquiratur distantia C E. qua habita cognosces etiam altitudinem ipsam B A. per illa, quæ Cap. x. tradidimus.

Data ædificii altitudine, ex ea minorem aliam altitudinem dimetiri.

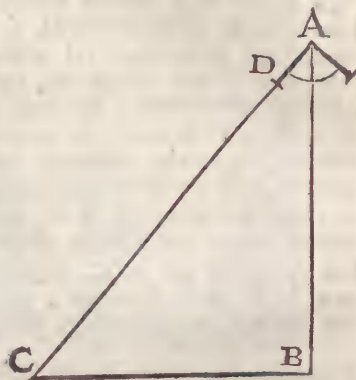
CAPUT XIII.

SIt turris A B. ex loco A. sit metienda minor altitudo C D. Dispones instrumentum ut ejus centrum sit ad perpendiculum cum linea A B. tum per brachium A E. respicies signum C. & notabis partes abscissas a perpendiculo, iterum deprimendo brachium A E. respicies signum D. notabisque etiam partes abscissas a perpendiculo, quæ vel in utraque observatione sunt primi, vel secundi centenarii, vel in una primi, in altera secundi. Primum autem sint primi: quare dices, si partes abscissæ in secunda observatione A D. dant differentiam partium abscissarum in utraque observatione, quot dabit altitudo B A? Sint secundo secundi centenarii: primum dices, si partes abscissæ in prima observatione A C. dant 100. quot dabit differentia partium abscissarum in utraque observatione? cum quartoque numero iterum dices; si 100. dant quartum numerum modo inventum, quot dabit altitudo B A? Tertio, & ultimo ponamus in prima observatione A C. abscindere primum centenarium, in secunda autem A D. secundum. Primum dicendum erit: si 100. dant partes abscissas in prima observatione A C. quot dabunt partes abscissæ in secunda observatione A D? quartum inventum numerum subtrahimus ex 100. cum quo residuo iterum dicimus; si 100. dant hoc residuum, quot dabit altitudo B A? utrobique enim habebimus altitudinem C D.

Verumtamen si e converso ex humiliori loco C. investiganda esset major altitudo A B. per Cap. v. colligas distantiam B D. iterumque sic accommodabis instrumentum, ut per brachium C F. respicias summitatem A; C G. autem efficiat quasi unum planum, per Cap. 8. venaberis altitudinem G A. quæ adjuncta minori altitudini C D. per mensurationem cognitæ constituit totam A B. altitudinem.

A sum-

A summitate arcis altitudinem ejusdem ædificii, cognita tamen prius distantia horizontali basis ejus, ab aliquo loco colligere.

CAPUT XIV.

SIt arx A B. e cujus summitate A. per observationem signi C. cujus distantia a basi B. habetur, altitudo ipsius B A. inquirenda est. Per hoc instrumentum operando ex intuitu signi C. perpendiculum intersecare poterit, vel præcise duos centenarios, & tunc altitudo metienda æquatur distantiæ B C. notæ, vel intersecare poterit primum, vel secundum centenarium: ut si primo intersecuerit secundum, dicendum erit: partes abscissæ dant 100. quot dabit distantia C B? Quod si intersecet primum, e converso 100. dant partes abscissas, quot dabit distantia C B? utrobique enim relinquetur altitudo A B.

E duobus locis alicujus altitudinis ipsam altitudinem indagare, observando quodpiam signum in plano, licet ejus distantia a basi per mensurationem dari non possit.

CAPUT XV.

INvestigaturus altitudinem G C. quæ quidem proposita fuit cap. *6.* ex duabus stationibus in ea factis G, & A. ut superius dictum fuit tam ex G. quam ex A. diligentissime respicies ad punctum B. notando semper partes abscissas a perpendiculo, quæ vel in utraque erunt primi, vel secundi centenarii, vel in una primi, in altera secundi. Ponamus primo in utraque statione intersecare secundum centenarium. Tunc prout cap. *6.* docuimus, inquies; si partes abscissæ in secunda statione, ut puta, in G. dant 100. quot dabit differentia partium abscissarum in utraque statione? deinde iterum dices; si hic quartus numerus modo repertus dat 100. quot dabit altitudo G A? proveniens enim numerus ostendet residuam altitudinem A C., cui si cognitam altitudinem G A. adjeceris, habebis quæsitam altitudinem G C. Ponamus secundo intersecare primum centenarium; tunc dices: si differentia partium abscissarum in utraque statione dat partes abscissas in secunda statione G. quot dabit altitudo G A? Ponamus tertio quod in statione A. intersecet primum, in statione G. secundum centenarium, tunc primo dicendum, ut dicto etiam *6.* cap. diximus, si partes abscissæ in secunda statione G. dant 100. quot dabunt 100? ex proveniente numero subtrahantur partes abscissæ in prima statione A. cum quo residuo iterum dices; si hoc residuum dat quartum numerum proxime inventum, quot dabit altitudo G A? utrobique enim habebitur tota quæsita altitudo G C. 155

Cognita

Cognita distantia duorum signorum in plano, altitudinem ædificii, in quo observator collocatur, prompte adinvenire.

CAPUT XVI.

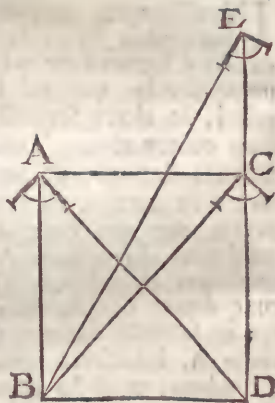
Caput hoc est conversum præcedentis cap. 6. observabis itaque (sicut præallegato cap. dictum fuit) terminos A. & G. ut illa eadem figura utar, ex loco alto B. animadvertens, si in utriusque conspectu abscindit perpendiculum primum, vel secundum, vel primum, & secundum centenarium, prout ibi diximus. Abscindat primo secundum, invertas regulam ibi datam, & dicas, si differentia partium abscissarum, dat 100. quot dabit distantia A G? Si secundo intersecaret primum centenarium, & tu converteres secundam partem secundæ regulæ, dicas enim: si quartus numerus indagatus dat partes abscissas in remotiori distantia primum, in viciniori secundum centenarium, tunc primo dices, si partes abscissæ in remotiori distantia B G. dant 100. quot dabunt 100? ex proveniente subtrahantur partes abscissæ in viciniori distantia B A. cum residuo iterum dicatur: si hoc residuum dat 100., quot dabit distantia A G? ubique enim habebis altitudinem C B. Satis superque, quantum ad præsens negotium spectat, de altitudinibus loquuti, veniamus ad profunditates.

Profunditatem perpendiculariter in terram descendentem dimetiri, quando ad ejus orificium patet accessus, & potest ipsius orificii latitudo sciri.

CAPUT XVII.

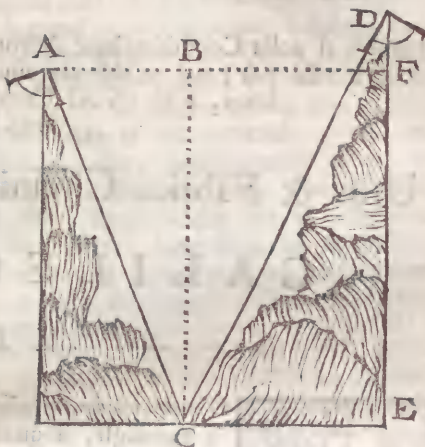
Non differt hæc operatio ab illa, quam 14. cap. exposuimus, intelligendo hic profunditatem, quod ibi altitudinem diximus. Accommodato itaque instrumento, ut in superiori figura vides, ita ut ex puncto A. respicias punctum D. notabis partes abscissas, quæ vel erunt secundi centenarii, quando profunditas major erit latitudine putei, vel primi centenarii, quando profunditas a latitudine superatur, vel tandem cadet perpendiculum inter primum, & secundum centenarium, quando profunditas æqualis est latitudini. Si intersecat secundum centenarium, sitque nota A C. orificii scilicet quantitas, dicendum: si partes abscissæ dant 100. quot dabit latitudo A C? tandem si intersecat primum, quod tamen raro accidit, dicendum: si 100. dant partes abscissas, quot dabit latitudo A C?

Si autem recte percepisti illa, quæ cap. 9. tradidimus, licet non detur putei latitudo C A. ob aliquod obstaculum, poteris nihilominus ad eundem scopum alia via contendere. Erigendo baculum C E. notæ alicujus magnitudinis, in quo respiciendo signum B. facies duas stationes; quod si hoc loco transferes illa, quæ cap. 6. diximus intelligendo vice altitudinis profunditatem, & vice eminentis altitudinis, in qua duæ stationes ibi fiunt, baculi longitudinem, nullam omnino habebis difficultatem, quare supervacaneum esset ulterius hæc explicare.

156

Profun-

Profunditatem aliquam oblique descendentem, etiam si ad superiorem illius terminum nullo pacto possit accedi, deprehendere.

CAPUT XVIII.

SIt in exemplo vallis A C D. cujus profunditas sit exploranda; ex statione A. cape distantiam terminorum A C. per illa, quæ Cap. 1. docuimus, hæc autem sit e. g. pedum 48. tum ex puncto A. respiciendo signum C. videbis, ubi cadat perpendiculum; & sit primum inter duos centenarios, quare ut ex datis elicias profunditatem quæsitam, disponas lineas linearum ad angulos rectos, ut Cap. 2. docuimus, & excipe intervallum inter dimidium partium abscissarum, hoc est inter puncta 24. 24. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 34. fere, quanta scilicet erit ipsa profunditas B C. Intersecet secundo primum centenarium, ut puta 80. dispositis lineis linearum ad angulos rectos, ut diximus, excipias intervallum inter puncta 80. & 80. quod mensuratum supra scalam immobilem abscindet 128. quam proxime, iterumque dices: numerus hic repertus 128. dat partes abscissas 80. quot dabit distantia A C? & facta operatione, vel per dictas lineas, vel per vulgatam regulam auream habebis profunditatem indagatam. Intersecet tertio secundum centenarium, ut puta 47. Ex dispositis lineis linearum ad angulos rectos excipias distantiam inter 100. & 47. quæ mensurata supra scalam immobilem abscindet 110. fere, quare iterum dicendum: si 110. nempe numerus mox inventus, dat 100. quot dabit distantia A C? proveniens enim numerus dabit profunditatis dimensionem quæsitam.

157

Ex altiore loco profunditatem aliquam respectu humilioris loci explorare.

CAPUT XIX.

SInt in superiori figura duo montes A C, & C D. inter quos claudatur vallis A C D. cujus quidem profunditas respectu minoris montis sit percipienda, quæ sane accipitur penes perpendicularem B C. Per tradita Cap. 1. sume utramque distantiam D C. & D A. tum ex puncto D. respicias terminum C. notando partes sectas, & cujus nam centenarii sint, nam ex his erues facillime altitudinem E D. juxta tradita cap. 18. nec non etiam ex observatione summitatis A. ac ex cognita distantia D A. habebis portionem F D. quæ de majore altitudine D E. detracta relinquet minorem montis altitudinem respectu termini C. cui æqualis est profunditas C B. Hæcque hactenus dicta sufficiant; si quis plura desiderat, non desunt qui copiosissime quadratus geometrici usum proposuerunt, ex quibus etiam, modo recte percepta sint quæ a nobis fuerunt explicata, facili negotio colligere licet, quomodo per hoc nostrum instrumentum spatium aliquod terræ tum planum, tum non planum, pro ducendis aquis librare possimus. Interim amice Lector valeas, nostrosque conatus boni æquique consulas.

158

DIFESA DI GALILEO GALILEI

Nobile Fiorentino, Lettore delle Matematiche nello Studio di Padova

Contro alle Calunnie ed imposture

DI BALDASSAR CAPRA MILANESE,

Usategli sì nella Considerazione Astronomica sopra la nuova stella del 1604. come (e assai più) nel pubblicare nuovamente come sua invenzione, la fabbrica, e gli usi del Compasso Geometrico, e Militare, sotto il titolo di

Usus & Fabrica Circini cujusdam proportionis &c.

GALILEO GALILEI

AI LETTORI.

161 IO non credo, prudenti Lettori, che verun altro dolore a quello si agguagli, il quale l'animo di persona ben nata, tra costumi onesti allevata, e in virtuosamente operare sempre occupata, affligge, e tormenta, quando dalla malignità di temerario calunniatore, senza alcun suo demerito dell' onore, colle proprie azioni virtuose meritato e conseguito, non meno inaspettatamente, che ingiuriosamente si vede spogliare. E' stimata la perdita dei figliuoli apportatrice di sommo cordoglio; ma chi ben considera, che altro perde chi dei figliuoli resta privo, che quello, che non pure in poter di ogn'uomo, ma dell'impeto di ogni fiera è in potestà di produrre e di generare? Si dorrà forse alcuno, e non senza urgente cagione, nel vedersi spogliare, e denudare di ogni sustanza, e di tutte le sue facultadi; ma che? se glie ne sortì il padronaggio per eredità, qual più legittimo dominio vi ebbe sopra, che qualunque altro, a cui la sorte, o il caso solamente tal possessione contese? e se per propria industria ne fece acquisto, non si doglia altrimenti implacabilmente, restandogli ancora il modo di poter fare il secondo con maggior lode di quella, con che ne fece il primo guadagno. Dirà forse alcuno, acerbissimo essere il duolo della perdita della vita; anzi pur, dirò io, questo esser minor degli altri; poichè colui, che della vita ci spoglia, ci priva nell'istesso punto del poterci noi più nè di questa, nè di altra perdita lamentare. Solamente in estremo grado di dolore ci riduce colui, che dell'onore, della fama, e della meritata gloria, bene non ereditato, non dalla natura, non dalla sorte, o dal caso, ma dai nostri studj, dalle proprie fatiche, dalle lunghe vigilie contribuitoci, con false imposture, con fraudolenti inganni, e con temerarj usurpamenti ci spoglia; poichè restando noi in vita, ogni virtuosa persona non pure come tronchi infruttuosi, non solo come mendichi, ma più che i fetenti cadaveri ci sprezza, ci sfugge, ci abborrisce. In questo di miserie ultimo, ed infelicissimo stato ha con fraude inaudita, e con temerità senza esempio, procurato Baldassar Capra Milanese di ridur me col pub-

pubblicare ultimamente, e dare alle Stampe come ſua propria invenzione, e come parto del ſuo ingegno (che così nell' opera ſua lo chiama) il mio Compaſſo Geometrico, e Militare, da me ſolo già ſono dieci anni immaginato, ritrovato, e perfezionato, sì che altri non ve ne ha parte alcuna; da me ſolo da quel tempo in qua conferito, participato, e donato a molti grandiſſimi Principi, e ad altri nobili Signori; e finalmente da me ſolo, un anno fa, ſtampatone le operazioni, e al glorioſo nome del Sereniſſimo Principe di Toſcana mio Signore conſecrate. Del quale Strumento non ſolo il ſoprannomato Baldaſſar Capra ſi fa autore, ma ne predica me (e tali ſono le ſue parole) per uſurpatore sfacciato, e però meritevole di arroſſirmi con mio ſommo obbrobrio, e indegno di comparire nel coſpetto di uomini letterati, ed ingenui. Nella quale inſolentiſſima impreſa io non ſo giudicare a quale di queſte tre qualità del Capra ſi debba il primato; ſe alla temerità, alla ignoranza, o pure alla pazzia; e però tal giudizio laſcio io alla prudenza voſtra, Diſcreti Lettori, dopo che queſta mia ſcrittura avrete letta; e ſolo proporrò, ſomma eſſere ſtata la ſua temerità, poichè non ſi è peritato in queſta medeſima Città di Padova, dove comunemente da 15. anni in qua abitiamo, ſtamparmi in faccia l'opera, dal mio libro pontualmente traſportata; in queſta Città dico, dove da dieci anni in qua ho fatti fabbricar 100. di queſti miei Strumenti, ed egli li ha veduti, dove io a lui medeſimo, ed a ſuo padre già molti anni ſono alla preſenza di terze perſone ho moſtrato queſto ſtrumento, e diverſe ſue operazioni; e dove finalmente eſſo ſi ha da terza perſona fatto preſtare uno di queſti miei ſtrumenti per iſtudiarlo, e proccurar d' intenderlo, e molti meſi l' ha ritenuto nelle mani; le quali coſe tutte amplamente ſaranno più a baſſo dimoſtrate. Che ſomma ſia la ſua ignoranza in queſte ſcienze, non più lungo tempo ricerco per farvi toccar con mano, di quello che nella lezione di queſta ſcrittura conſumerete; ma nè a queſta, nè a quella cede in grandezza la pazzia di coſtui, eſſendoſi egli perſuaſo, o che io non foſſi per conoſcere il ſuo furto, e le ſue calunnie, o che io foſſi per diſſimularle, o che io foſſi per tollerarle, o che non ſi foſſe per poter trovar compenſo da manifeſtarle, reprimerle, e gaſtigarle. Ma perchè nel giuſtificar la cauſa mia io non ho coſa, che sì mi pregiudichi, quanto la grandezza medeſima dell' eceſſo del Capra, la quale, ſuperando ogni immaginabile veriſimile, non può nell' umano intelletto, nella prima apprenſione, non ſuſcitare qualche dubitanza intorno al vero; io, prima che ad altro deſcenda, toccherò due cagioni, le quali, s'io non m' inganno, ſono ſtate delle più potenti a far precipitare il Capra in queſta diſonorata operazione. La prima ſono ſtate le ſuggeſtioni del mio antico avverſario, invido inimico non ſol di me, ma di tutto 'l genere umano, quello la cui mordace, e mendace lingua apparecchiata ſempre a lacerare, e dilaniare tutti i buoni, ſempre occupata in conſultare diabolici trattati, fa che aſſai fortunati ſi ſtimano, e chiamano coloro, li quali, conoſcendo lui, da lui non ſono conoſciuti, non eſſendo al mondo altro ſchermo contro 'l veleno di queſto Baſiliſco, che il non eſſer da lui veduto; coſtui, che altre volte con altre ſue macchine ha tentato il mio precipizio, ha per mio avviſo concitato il Capra, già per propria inclinazione contro di me male affetto, e penſando più a sfamare le ſue ingorde brame, fameliche del mio diſonore, che al pericolo al quale col ſuo perverſo conſiglio eſponeva l' amico, l' ha finalmente ridotto, confermato, e mantenuto nell' eſecuzione di queſta opera vergognoſa. L'altra coſa che ha allettato, e aſſicurato il Capra a queſta impreſa, è ſtata la mia connivenza, e l'avere io diſſimulate altre ſue arditiſſime calunnie, ed impoſture pubblicate contro di me nella Conſiderazione Aſtronomica circa la nuova Stella del 1604. ſtampata da lui più di due anni ſono, le quali per non li avere io riſpoſto, nè permeſſo che altri per me riſponda, hanno tant' oltre promoſſa la confidente ſua petulanza, che finalmente

Nella ſeconda lettera a c. 71. 162

non si è peritato di osar tant' oltre. Ma poichè la sua importunità ha vinta la mia sofferenza, io per palesare la sua obbliqua affezione verso di me, cominciata, e continuatasi poi gran tempo, verrò insieme a raccontare, anco per mio scarico dalle altre sue calunnie, quanto sin qui ho taciuto.

163 Cominciò dunque con l'apparir della nuova Stella del 1604. a germogliare, ed a farsi vedere quella prava affezione del Capra verso di me, che per avanti aveva solamente sparse le sue radici, e fatto cespo sotto il terreno assai tenero, e facile ad impinguarsi del succo avvelenato, che dal putrido concime del suo pessimo cultore, e consultore, o pessimi cultori, e consultori, in lui discolava. Ed essendo egli, e il suo maestro, che per praticare le operazioni del quadrante, facevano ogni notte diverse osservazioni, stati in Padova i primi ad accorgersi di quella nuova apparizione, sì che da loro per mezzo dell' Illustriss. Sig. Jacop' Alvigi Cornaro gentiluomo Veneziano non meno per nobiltà di sangue, che per molte sue veramente regie condizioni illustre, e conspicuo, a me ne passò l'avviso; venne il detto Capra in opinione (per quanto io credo, nè è la mia credenza iperbolica, come appresso farò palese) che quanta intelligenza io ho delle cose celesti, col tramesso dell' annunzio del suo nuovo scoprimento, facesse nella mia testa tragitto, e quivi trasportasse quanto io sopra la nuova stella in tre mie lunghe lezioni a più di mille uditori feci sentire; e a ciò credere m' induce l'essersi dai suoi maligni consultori, li quali l'applauso universale delle mie lezioni vedere, e sentir non potevano, sparsa voce, e tuttavia mantenersi, che quanto io di buono dissi, fu per li avvisi ricevuti dal Capra, e dal suo Maestro, e che io per me senza le loro lezioni non era atto a parlar in quella maniera di materie così alte: nè furono in somma gli avvisi, e le loro lezioni altro, che l'intender io da terze persone, come loro erano stati i primi osservatori dell' apparizion della nuova Stella; il qual primato se dee esser tenuto in così grande stima, sarà bene che quelli, che nelle scienze Matematiche aspirano a qualche nobil grado di gloria, trapassino tutte le notti della lor vita in osservar con gran vigilanza sopra i colmi delle case loro, se qualche nuova stella apparisce, acciocchè altri, ai quali il caso fosse più favorevole, non riportassero la palma di così glorioso scoprimento. Sapeva benissimo, che questa era per esser una delle maggiori lodi, che il Capra fosse per guadagnarsi in tutto il corso dei suoi studj Matematici, e perciò non volli defraudarlo di quel merito che se li perveniva, e nella mia prima lezione sopra la Stella nuova, presente egli, e il suo Maestro, dissi con parole di laude, come essi ne erano stati i primi osservatori in questa Città. Onde non ho potuto poi a bastanza maravigliarmi, perchè egli si sia contro di me doluto nel suo libro stampato sopra la detta Stella, che io non abbia renduta la gloria a chi si doveva. Ma notisi in cortesia quanto il desiderio di appuntare, benchè irragionevolmente, le azioni mie, avanzi nel Capra la volontà di deporre un vero, che non porti in fronte qualche macchia per l'onor mio; poichè non potendo egli negare, che io non attribuissi al suo Maestro il vanto d' essere stato il primo, che in Padova osservasse la nuova Stella, passa sotto silenzio la onesta menzione che io feci di ciò, e m' impone a mancamento che io non nominassi l' Illustriss. Sig. Cornaro, il quale fu solamente semplice relatore di quanto il Capra li aveva detto avere insieme col suo Maestro osservato. Vedasi quello che in questo proposito scrive nel lib. della nuova Stella a car. 7. b. dove in ultimo conclude con queste parole. *Da questo cavasi una conclusione necessaria, cioè che l' Eccell. Galileo abbia avuto il tempo, e il loco di questo nuovo portento dall' Illustr. Cornaro, del che nondimeno non ne ha lui fatta alcuna menzione nelle sue lezioni*. Ma se io nominai il suo Maestro, da cui ne fui fatto av-
164 visato per mezzo del Sig. Cornaro, perchè tacer questo, e biasimarmi, perchè io non nominassi il detto Signore? Ma per seguire quello che è il mio presente inten-

intento, cioè di mostrare con quali in parte frivolissime, e in parte falsissime imposture, costui sino da quel tempo proccurasse di avvilire l'onore, e la riputazion mia; considerisi prima la incivile, anzi villanesca, e temeraria sua maniera di operare, mentre che per farsi campo da potermi lacerare, si piglia ardire di por mano a stampar quello, che si immagina che io abbia detto nelle mie lezioni, e quello, che non ho voluto pubblicare io colle stampe: bisogna dunque che altri vada molto circonspetto nel parlare alla presenza di questi tali, liquali, quasi spie del mondo, quello che altri, o trasportato dal corso delle parole, o per inavvertenza, o pur per ignoranza, si lascia uscir di bocca, molto sottilmente raccolgono, e all' orecchie dell' universo fanno pervenire; adunque i privilegj, e le abilità, che il tempo concede alli studiosi di poter accorgersi degli errori, emendarli, una, due, e cento volte rivedere, limare, e gastigare li scritti proprj, saranno dalle petulanti, e vigilanti censure di costoro aboliti, e annullati? Io non so in quali scuole abbia il Capra imparato questa bruttissima creanza; dal suo maestro Alemanno non credo certo, perchè facendosi egli scolare di Tico Brae, aveva da quello potuto imparare, e al suo discepolo mostrare, quali termini usare si debbano nel pubblicare non solamente le cose dette da altri, ma le già comunicate, e mandate attorno con scritture private; e ambidue, come studiosi del medesimo Autore, potevano avere appresa la modestia da quello, il quale volendo inserir ne' suoi scritti alcune cose di un amico suo, che ancor viveva, e pure in materia della nuova Stella di Cassiopea, prima ne ricercò il consenso da lui, e poi, dovendole addurre, premesse a quelle in sua scusa queste parole. *Scio etiam bona authoris venia id fieri, ut nonnulla licet non publicata immisceam, ipsemet enim per literas id mihi libenter concessit;* e pure non adduceva tali cose per biasimarle, o contradirli. Ma perchè debbo io dubitare, se il Capra sapesse queste azioni esser di pessima creanza? anzi è pur chiara cosa ch' egli ha stimato atto ancora di malignità il porsi a mordere le cose dai suoi proprj autori già stampate, e pubblicate; dolendosi egli nel principio dei suoi Tirocinj Astronomici della temerità dei critici, e scrivendo queste parole. *Quandoquidem in hac vitæ tragicomœdia ea est humanæ miseriæ calamitas, ut si quis juvandi mortales studio, vel ab amicis impulsus aliquid publici juris faciat, statim non desint, qui illa vel jure, vel injuria carpere velint, &c.* Ma, oh vista umana di talpa ne' proprj difetti, di aquila, e di serpente nell' altrui operazioni! oh mente nostra offuscata, e affascinata dai proprj affetti, ed interessi! biasima questo poverello nella corruttela di questo nostro secolo le vigilanti insidie dei critici, che sempre in guisa di rapaci avoltoj stanno su le ali apparecchiati per buttarsi addosso ai parti novelli appena usciti di sotto le penne dei padri loro, e lacerarli coi mordaci rostri, e battergli coi pungenti artigli, sicchè per loro oppressi nel primo volo, non possano spiegar le ali verso il Cielo, e goder gli spaziosi campi dell' aura popolare; e non si accorge, come egli stimolato da vie più fameliche brame, trapassa negli altrui nidi, e rompendo la scorza dei parti ancora non nati, lacera i piccioli figli, le cui tenere membra per meglio formarsi, invigorirsi, e consolidarsi, sotto l'amato caldo del paziente padre venivano ancora covate. Biasima dunque in altri il Capra la mordacità contro le opere già dai loro proprj autori stampate, e tollera in se stesso la impazienza di non poter aspettar che io stampi le mie; anzi spinto da bramosità di lacerarle, impaziente, e pauroso pur di perdere sì belle occasioni, si risolve arditamente a pubblicarle, e dilaniarle poi egli medesimo. Questa è veramente, giudiziosi Lettori, audacia grandissima; ma pure picciola, tollerabile, e scusabile la rende un' altra temerità immensa, e per avventura senza esempio, usata contro di me da costui, il quale non avendo sentito nelle mie lezioni cosa alcuna degna della sua mordacità, e pur bramando di lacerarmi, ha scritto che io abbia dette cose, le quali mai dalla

Nei Progin. a c. 505. verso il fine.

165

la

la mia bocca non uscirono; siccome appresso con infinita ammirazione vi farò toccar con mano. E avvertite, che io non vi produrrò per grande argomento della sua malignità quello, che egli a carte 5. della sua Considerazione Astronomica attribuendomi a gran nota, introduce molto a sproposito di quel luogo, e solo a proposito della sua mordacità, cioè, che io apertamente non mi dichiarassi circa 'l tempo dell' apparizion della Stella nuova, e che io confusamente dicessi quella trovarsi circa 18. gradi di Sagittario con quasi due gr. di latitudine boreale; replicando pur di nuovo il medesimo a carte 6. e attribuendomi a grave mancamento l' aver confuso il giorno ottavo col nono, e col decimo, sicchè non fosse possibile sapere da me se la Stella apparse alli 8. alli 9. o alli 10. soggiugnendo che questo si doveva con diligenza descrivere, e replicando di nuovo, che io non posi precisamente il luogo suo rispetto all' Ecclittica. Le quali cose, quando ben fossero vere, come leggerissime, e non necessarie all' intento delle mie lezioni, che fu di provare solamente come la Stella nuova era fuori della sfera elementare, per lo che dimostrare niente importava il determinare il giorno della sua apparizione, nè anco scrupolosamente assegnare il suo sito rispetto all' Ecclittica, proveriano molto maggior mancamento nella modestia del Capra, che nella dottrina delle mie lezioni; ma essendo di più false, oltre alla immodestia, notano il suo prolatore per falsidico, e temerario; nè io dissi confusamente il giorno della prima apparizione della Stella, anzi le prime parole della mia prima lezione furono queste: *Lux quædam peregrina die 10. Octobris primo in sublimi conspecta est*. Vero è, che poco dopo avendo io parlato della congiunzione di Giove, e di Marte, che fu il giorno 8. e dovendo replicare che il 10. fu veduta la Stella, dissi, *die itaque octava, quinimo die decima observata fuit*, correggendo immediate la scorsa della lingua, e queste furono le confusioni circa 'l tempo della sua prima apparizione; mancamento, che colla sua picciolezza dimostra l'immensità della malignità di chi lo nota. Quanto poi al sito, io non so perchè in un ragionamento corrente, e dove niente era necessario di offuscar la mente degli ascoltanti con gradi, e loro frazioni, non bastasse, anzi fosse meglio, dire, in 18. gr. in circa di Sagittario, con 2. gr. in circa di latitudine, in luogo di dire: in 17. gr. 41. m. di Sagittario, con 1. gr. 51. m. di latit. boreale. Ma se si dee esser così severo critico in queste precisioni, perchè non si è posto il Capra a riprendere in Tico Brae, prima il medesimo Ticone, e poi tanti autori segnalati, le scritture dei quali sono da lui registrate nei Proginnasmati, li quali sono così poco scrupolosi nell' assegnare il luogo, e il tempo dell' apparizione della Stella di Cassiopea? Poichè l'Illustrissimo Principe Wilhelmo Landgravio di Assia, come si vede nei Proginnasmati di Tico Brae, car. 491. mandando al medesimo Tico le sue osservazioni intorno alla nuova Stella di Cassiopea, scrive così: *Anno salutiferi partus 1572. die 3. Decembris monente Electore Saxone primum vidi, & observavi Stellam novam ipsa Venere majorem, & clariorem in Asterismo Cassiopeæ*. E nell' investigare il vero sito di detta Stella, si vede 166 nel raccor la sua ascension retta, e nello stabilire la sua declinazione col mezzo delle molte osservazioni fatte dal medesimo Principe con esquisitissimi strumenti, diversità, circa le ascensioni di più di due gradi, e nelle declinazioni di 37. minuti in circa.

Progin. car. 506. Taddeo Hageccio Boemo nel suo libro scritto, *Dialexim de novæ, & prius incognitæ Stellæ, &c.* nell' assegnare il tempo, dice averla la prima volta veduta intorno alla Natività di nostro Signore.

Progin. car. 535. Gasparo Peucero in una sua lettera delli 7. Dicembre 1572. scrive: *Has ut submitterem fecit novum Sydus, quod in septimanam quartam sub Asterismo Cassiopeæ conspicamur hærere, &c.*

Progin. car. 536. Paulo Hainzelio scrisse: *Quod lumen ego die 7. Novemb. in decima domo primum conspexi*.

Michel

Michel Mestlino scrive: *Anno superiori 1572. prima mensis Novembris Hebdomada, nova quædam Stella in sedili Cassiopeæ, marginem Galaxiæ attingens apparere cœpit.*

Progin. car.444.

Cornelio Gemma scrisse: *Hanc Stellam incepisse 9. Die Novemb.*

Progin. car.553.

Girolamo Munosio Spagnuolo, Matematico professore in Valenza, non scrive del tempo più precisamente, se non che, *certo cognoscit, quod secundo Novembris 1572. hæc Stella nondum apparuerit.*

Progin. car.565.

L' istesso Brae non si assicura di affermare altro, se non che incominciò ad esser veduta *circa finem anni 1572. utpote Mense Novembri prope hujus primordia, vel saltem in prima ejus triade.* E circa il luogo poi della medesima Stella, si troverà nei medesimi Autori diversità di molti minuti. Ma quando bene il luogo della Stella nuova non mi fosse anco stato così precisamente noto, quando io feci le mie lezioni (il che fu non molti giorni dopo la sua apparizione) saria stato da riprendere il non mi essere assicurato di volere sino ad un minuto determinare il suo sito? o pur da lodarmi, di non aver ardito di assegnare quella precisione a capello, che non si può conseguire senza una diligentissima, e molte volte replicata osservazione? siccome nel leggere le diversità dei luoghi assegnati a quella di Cassiopea, ed a questa da diversi osservatori, si fa manifesto. Ma, Dio immortale, come riprende in me il Capra la negligenza in una precisione di una Stella l'altro jeri apparsa, e non condanna la sua grande ignoranza nell' assegnare il diametro visuale dell' antichissima Luna da mille, e mille misurato; il quale esso a car. 9. dice in Cielo non occupare più di mezzo grado, che sono 30. m. e pure è noto dai libri di tutti gli Astronomi, come la Luna in diversi giorni del Mese occupa ora 30. ora 31. 32. e 33. e 34. m. del suo Cielo, e talvolta anco meno di 29. questo sì che è errore inescusabile, e argumento certo di somma ignoranza: nè minor di questo fallo sarà quello, che egli scrive a c. 20. dicendo così: *Ma sopra tutte le ragioni il non aver questa Stella alcuna paralasse, è evidentissima dimostrazione, che non possi essere se non fra le stelle fisse, nel qual loco la paralasse per la sua picciolezza non è sensibile.* Pone dunque nelle stelle fisse alcuna paralasse; nè si accorge, nè intende ancora come nelle stelle fisse nè vi è, nè vi può esser paralasse, essendo quelle gli ultimi, e altissimi corpi visibili, in relazion dei quali le stelle inferiori, e molto a noi vicine fanno la diversità di aspetto, detta dagli Astronomi paralasse. Queste cose, dico, discreti Lettori, non vi propongo io pel principale argomento della minima scienza, e somma arroganza mostrata dal Capra nel suo libro sopra la nuova Stella; ma vi chiamo ad ascoltare attentamente quanto mi occorre di dirvi circa quello, che egli nel medesimo libro scrive a car. 18. b. dove, benchè quanto quivi racconta niente faccia al suo proposito, ma solo sia introdotto per tassarmi, scrive che io abbia detto nelle mie lezioni, la nuova Stella essere stata in linea retta colla lucida della corona boreale, e colla lucida nella coda del Cigno, e poi trapassa a condannare come imperfetto, e inutile il modo, col quale io dissi di essermi accertato della immobilità di detta Stella, perchè sempre mantenne la medesima retta linea con due stelle fisse. Ora io non dissi mai, che la Stella nuova fosse in linea retta colla lucida della Corona, e colla coda del Cigno; ma sì bene colla lucida della Corona, e colla prima delle tre nella coda di Elice; ma perchè egli ha per avventura creduto, che Elice voglia dir Cigno, e non Orsa, quello che è stato errore della sua ignoranza, ha voluto ascriverlo per fallo, e per inavvertenza mia; e che io non ponessi mai la nuova Stella in retta linea colla Corona, e col Cigno, oltre alle testimonianze, che potrei produr di moltissimi, che furono presenti alle mie lezioni, e che sino al presente ne anno memoria; si trova ancora appresso di me la copia di una quasi epitome delle mie lezioni, scritta in forma di lettera dal M. Rever. Sig. Antonio Alberti Arciprete di Abano al Clariss.

Progin. car.293.

167

Sig.

Sig. Giovanni Malipiero, fino alli 17. del mese di Dicembre, che fu due mesi avanti la pubblicazione del libro del Capra, della quale ne sarà qui a basso trascritta quella parte, che fa al presente proposito, riscontrata, e autenticata, come nel fine di questo discorso si vede: ma quello che più importa, e che rende la temerità del Capra senza esempio, è questo.

Un mese avanti che il Capra stampasse il suo libro, fu dall' Illustriss. Sig. Jacopo Alvigi Cornaro, e sopra un poco di carta li diede due interrogazioni, e le lasciò a detto Signore, acciò me ne domandasse in suo nome; venne immediate il medesimo Sig. a trovarmi insieme coll' Eccel. Signor Francesco del Clariss. Sig. Taddeo Contarini, gentiluomo di nobilissimi costumi, ed oltre all' intelligenza delle leggi, della Filosofia, e della sacra Teologia, di Poesie Toscane leggiadrissimo scrittore, e mi portò la polizza colle interrogazioni, la quale si trova ancora appresso di me, le cui parole precise son queste.

Si dubita se stia bene a dire, che la nuova Stella con la lucida della Corona boreale, e con la lucida della coda del Cigno faccino sempre una retta linea; e che più facendo le suddette Stelle, ovvero altre che fossero, una retta linea, come sia possibile che si conservi la retta linea variando la nuova Stella la sua altezza. Sopra di che io risposi a quei Signori, che non mi maravigliava, che al Capra giugnesse nuovo questo modo di osservare la immobilità di una Stella col referirla a due fisse, colle quali si trovi in retta linea, essendo egli ancor giovine, e principiante in questi studj; ma dissi che restava bene con qualche ammirazione, come ciò non fosse noto al suo maestro, senza saputa del quale non era credibile, che il Capra avesse fatte le interrogazioni; essendo che di simil modo di osservare ne sono poco meno di 50. esempi posti in Tolomeo al cap. 1. del lib. 7. del suo Almagesto; e soggiunsi, che averei anco potuto scusare il detto suo maestro dal non aver ciò veduto in Tolomeo, la cui lezione, per esser difficilissima, non è per le mani di ognuno; ma non poteva già scusarli dal non aver simil maniera di osservare veduta in Tico Brae, del quale si fanno descendenti in dottrina, e dal medesimo molto celebrata nella scrittura di Michel Mestlino fatta sopra la Stella nuova del 1572. il cui sito, immobilità, e carenzia di paralasse con altro egli non osservò, che con un filo, trovandola sempre in linea retta con due coppie di Stelle fisse; e di più diedi a quei Signori in nota il luogo di Tico Brae nei suoi Progin. acciò lo mostrassero al Capra, il qual luogo è a car. 544. Quanto poi all' altra parte, li risposi esser falso, che la nuova Stella fosse in linea retta col Cigno, e colla Corona, ma li dissi che era in retta linea colla Corona, e colla prima delle tre nella coda dell' Orsa maggiore, detta Elice; e di più accostatomi con i medesimi Signori ad un Globo celeste, che sopra una tavola aveva, feci loro vedere come il medesimo cerchio massimo passava pel luogo della nuova Stella, e per la Corona, e per la coda di Elice; soggiugnendo, che l' istesso era esser nel medesimo cerchio massimo, che nella medesima linea retta. Questo, che io risposi, fu dall' Illustriss. Sig. Cornaro riferito al Capra; ma però senza profitto alcuno della sua temerità, e della sua ignoranza; non restando egli con tutto questo di stampare un mese dopo il libro già preparato colle medesime imputazioni contro di me, perseverando pure in asserire che io dicessi, la nuova Stella essere in retta linea colla Corona, e col Cigno; e persistendo nella medesima ostinazione, che l' osservar il sito, e l' immobilità di una Stella, col referirla ad altre, colle quali si trovi in retta linea, sia al dispetto di Tolomeo, e prima di lui di Ipparco, e di Aristillo, e di Democare, e dopo di Ticone, e di Mestlino, e di altri infiniti, sia dico, un modo fallace, e imperfetto. Oh temerità inaudita! oh ignoranza ostinata! Or quale schermo averemo noi contro alle calunnie di costui qualvolta ei voglia imporne qualche menzogna; giacchè non solo il non aver detta una follia, ma il replicare a lui con l' intervento di più testimonj di non averla nè detta, nè

168

imma-

immaginata, non basta a raffrenar la sua sboccata penna, che non trascorra in falsamente, e arrogantemente imporlaci? Ma notisi dal discreto Lettore l' inavvertenza di costui congiunta colla malignità, poichè si è immaginato di poter far creder altrui, che io troppo inverisimilmente abbia equivocato nel conoscer il carro, conosciuto insin dai buoi, o almanco dai boari, o dir ch' io l' abbia cambiato col Cigno, costellazione da quella non men lontana, e diversa, di quel che un Orso vero sia da un vivo Cigno. Ma ponghiamo le attestazioni attenenti a questo luogo, e poi passiamo più avanti.

Estratto dalla lettera del M. Rever. Sig. Antonio Alberti Arciprete d' Abano scritta li 17. Dicembre 1604.

MA si fa chiaro anco per le seguenti ragioni, che nè anco può esser sotto 'l ciel della Luna. Prima se fosse nella regione elementare, ancorchè in parte altissima, averebbe diversità di aspetto, il che non è, perchè l' Eccellentiss. Sig. Galilei soprannominato l' ha diligentissimamente osservata in linea retta con la prima stella delle tre nella coda dell' Orsa maggiore, e con la lucida della Corona, e l' ha sempre in quella linea retta ritrovata, ec.

Adì 15. d' Aprile 1607. in Padova.

AFfermo, e attesto io Giacomo Alvise Cornaro come è la verità, che circa un mese avanti che Domino Baldassar Capra stampasse il suo trattato sopra la Stella nuova, mi dette sopra un poco di carta due interrogazioni, acciò che io da parte sua le mostrassi al Sig. Galileo Matematico, e ne pigliassi da lui risposta, le quali interrogazioni in somma contenevano questo. Prima se era ben detto che la Stella nuova facesse linea retta con la coda del Cigno, e con la lucida della Corona boreale, e l' altra quanto fosse sicuro modo questo di conoscer il sito o moto d' una stella con l' osservare con quali altre fosse in linea retta, non si potendo mantenere la medesima retta variando altezza la nuova Stella; al che rispose il detto Sig. Matematico, che quanto all' osservare il moto, o sito d' una stella, cioè dove sia collocata, e se abbia altro moto che le fisse, quello del vedere con quali fisse faccia linea retta, era un modo sicurissimo, e usato da Tolomeo, e dagli altri Astrologi avanti, e dopo di lui; e più mi mostrò, e dette in nota il luoco di Tico Brae, il quale mette per eccellentissima la regola di Mestlino, il quale con un filo osservò, e ritrovò il sito della Stella nuova del 72; e circa l' altra dimanda mi rispose, che la Stella nuova del 1604. non faceva retta con la coda del Cigno, e con la Corona, ma con la coda dell' Orsa, e con la Corona: mi mostrò anco di più ciò esser vero sopra un Globo celeste, e a tutto questo fu presente ancora il Sig. Francesco Contarini, e il tutto fu da me puntualmente riferito al detto Capra il giorno seguente. In fede di che ho fatta la presente testificazione di propria mano, sigillata con il mio sigillo.

169

Io Giacomo Alvise Cornaro affermo ut supra.

Io Francesco Contarini del Clariss. Sig. Taddeo fui presente, e affermo esser la verità, quanto di sopra è narrato.

Condanna dunque il Capra nel sopraccitato luogo il modo dell' investigare la immobilità di una stella coll' osservare se persiste sempre in linea retta con due medesime fisse, e dice. *Questo modo non essere in tutto sicuro, perchè, se bene quando la Stella nuova era alquanto elevata faceva una retta con due fisse supposte, vicina poi all' orizonte per la refrazione dei vapori non poteva fare detta linea retta*; dal che ognuno che mediocremente intenda le primizie dell' Astronomia, potrà chiaramente comprendere, come il Capra non intende niente questo modo di os-

Nella consider. astronomica sopra la stella nova a car. 29.

servare la immobilità di una ſtella, il qual'ei piglia ad impugnar come fallace. Ha creduto il Capra, come dalle ſue parole neceſſariamente ſi raccoglie, che io, e gli altri Aſtronomi, avendo oſſervate tre ſtelle in linea retta, per accertarci ſe alcuna di eſſe ha moto proprio, ritorniamo poche ore dopo ad oſſervar di nuovo ſe quelle mantengono la medeſima linea, nel qual riſcontro potendo accader fallacia, riſpetto alle refrazioni, ed all'aver le dette ſtelle mutato ſito ſopra l'orizonte, non ſi dee ſtabilire alcuna certa ſcienza: Ma chi vi ha detto, M. Capra, che tra l'una, e l'altra oſſervazione ſi debbano traporre alcune poche ore? o chi ſarà quello di così groſſo ingegno, che creda nè anco il moto di Giove, non che quello di Saturno, o di altra, ſe ſi trovaſſe ſtella più pigra, poterſi avvertire con oſſervazioni sì poco diſtanti di tempo? ci vogliono, non ore, ma giorni, ſettimane, meſi, anni, e anco ſecoli tra l'una, e l'altra oſſervazione, prima che poſſiamo aſſeverantemente ſtabilire che una ſtella non abbi moto diverſo dall'altre. Aſſerì Tolomeo le ſtelle fiſſe non mutarſi tra di loro, perchè? perchè tutte quelle triplicità che egli trovò riſponderſi per retta linea furono molte centinaja di anni avanti da Ariſtillo, e Timocare, e poi da Ipparco ritrovate nelle medeſime rette; e io diſſi che la Stella nuova non moſtrava di aver moto proprio, perchè avendola ritrovata da principio in retta linea colle dette due fiſſe, molti giorni, e ſettimane dopo, e non alcune ore, ſi era moſtrata nella medeſima retta; nelle quali oſſervazioni, che hanno, per vita voſtra, che fare le refrazioni? e chi mi vieta di far le oſſervazioni quando la Stella ſia nelle medeſime altezze ſopra l'orizonte? riprendete dunque il voſtro niente ſapere, e il voſtro niente intendere, e non le operazioni ottimamente da me, e prima da tutti gli altri Aſtronomi fatte.

170

Credo, giudizioſi Lettori, aver fin quì aſſai apertamente dimoſtrata la malevola diſpoſizione del Capra verſo di me, cominciata a diſcoprirſi più anni ſono, anzi pur ſenza alcun freno di modeſtia traboccata con una troppo licenzioſa audacia nelle falſe impoſture contro di me, le quali ſin qui avete inteſe. Or qui laſcio a voi penſare, quali creder ſi poſſa che ſiano ſtate le calunnie, le maledicenze, e le inſidie ſparſe, vomitate, e macchinate contro alla riputazion mia, e in paleſe, e aſcoſamente da coſtui, e dai ſuoi peſſimi conſultori, praticando 14. o 15. anni nella medeſima Città, e vedendomi ogni giorno; che ſe con tanta falſità, e con tanta imprudenza non ſi è ritenuto di pubblicar le ſoprannarrate impoſture, in modo che non poteva non eſſere ſicuro che all'orecchie mi erano per pervenire, quali credete che ſiano ſtati i ſuoi concetti nei ragionamenti privati, e quali le calunnie che averà creduto di potere in queſto, e in quel particolare aſcoſamente imprimere? Ma perchè parrà forſe ad alcuno impoſſibil coſa che nell'animo del Capra ſi ſia così ſaldamente radicato un odio inteſtino contro di me, ſenza avergliene io data qualche grave occaſione, offendendo o lui, o ſuo padre, o altro ſuo intrinſeco, o con fatti, o con parole, e che non poſſa l'inimicizia naturale dell'ignoranza contro la virtù per ſe ſola eſſer ſtata baſtante a provocarmi così aſpramente la rabbia di coſtui; non voglio reſtar di dire come io non mi ſono con loro abboccato in tutto 'l tempo, che ſono ſtato in queſta Città, più di tre, o quattro volte, e ciò ſolamente per qualche loro beneficio, e credo, ſe ben mi ricorda, che il primo abboccamento foſſe col conſegnare a ſuo padre per iſcolare nella ſcherma il Molt' Illuſtre Sig. Conte Alfonſo di Porcia gentiluomo Furlano; la ſeconda volta fui col padre, e col figlio in caſa dell' Illuſtriſs. Sig. Iacop' Alvigi Cornaro, pregato da loro per moſtrargli il mio Compaſſo, e alcune ſue operazioni, come più a baſſo nell' atteſtazione del medeſimo Sig. Cornaro ſi vede; terzo ſentendo eſſere in mano dell' Illuſtriſs. Sig. Orazio dei Marcheſi del Monte un ordine di un grandiſſimo Principe di procurar di avere un certo ſegreto, e che non ſi guardaſſe a ſpeſa alcuna, e venendo

detto

detto Signore ad informarsi da me, se io conoscessi un tale nominato da quel Principe per uomo che possedesse il segreto desiderato, gli dissi che sì, ma che egli allora non era in queste parti; e così mi licenziai dal detto Sig. Orazio; immaginandomi poi che il medesimo segreto potesse essere anco appresso M. Aurelio Capra padre di questo mio avversario, mi abboccai seco per intendere se avesse il detto segreto, e se avendolo, e potendo riceverne da un grandissimo Principe una larghissima recognizione, si saria contentato di comunicarglielo; mi rispose di sì, ed io subito fui a trovare il Sig. Orazio, dicendoli che aveva trovato un altro, che possedeva il segreto desiderato; e che, stimando che a quel Principe poco importasse l'avere il segreto più da quella persona, che fu da lui nominata, che da altri, e giudicando il detto Sig. Orazio il medesimo, condussi detto Sig. dal Capra, e li lasciai nel maneggio di questo negozio, il quale credo anco che sortisse con soddisfazione dell'una, e dell'altra parte. E questo è, quanto io mi ricordo avere avuto che trattare con costoro; dai quali trattamenti vedasi se ho meritato di esser così mal trattato da loro. Ma a che mi vo io affaticando in voler con altre deposizioni giustificarmi di non lo aver mai offeso? Qual più intero testimonio debbo io cercare in confirmazione dell'animo mio bene affetto verso di lui, che la tolleranza avuta da me più di due anni continui, che la sua Considerazione Astronomica, nella quale così falsamente, e mordacemente mi pugne, vada intorno senza mia risposta; potendo io così facilmente purgar me, e mostrare al Mondo le sue falsità, non meno nel detrarre a me, che nella sua dottrina? il che però non ho mai voluto fare, nè mai l'averei fatto, se la ostinata, incomparabile, e incomportabile sua temerità non avesse finalmente con questa sua ultima azione vinta, anzi sforzata la mia sofferenza. Ma che dico io di essermi voluto astenere dal rispondere, e scoprire le sue inezie, e malignità? diciamo pure (e forse con maggior nota della mia riputazione, che con laude della mia indulgenza) dell'avere io vietato che sia data alle Stampe una lettera in forma di Apologia scritta da un mio scolare in mia difesa, intorno alle calunnie, e inezie del Capra poste da lui contro di me nella detta Considerazione Astronomica, la quale Apologia con bellissimo artifizio fu composta subito dopo la pubblicazione della detta Considerazione, e nel portarmela il detto mio scolare a rivedere, la ritenni appresso di me, e ancora la ho, nè volli, che fosse pubblicata, compassionando al giovine Capra, e sperando pure che dal Padre, o da altri suoi amici dovesse senza tanto suo rossore essere corretta, e per l'innanzi modificata la sua arroganza: e acciocchè alcuno non credesse quanto ho adesso detto essere una finzione, sarà nel fine di questa difesa nominata la detta lettera apologetica presentata da me avanti gl' Illustr. SS. Podestà, e Capitano di Padova, e da loro SS. Illustrifs. veduta, riconosciuta, e per fede del proprio autore autenticata, dove ancora saranno nominate, e autenticate tutte le altre scritture, e attestazioni fatte in Padova, che in questa difesa da me saranno prodotte, delle quali gli originali resteranno nella Cancelleria dell'Illustrifs. Sig. Podestà, per esser mostrati a chi volesse vedergli, e le altre fedi, che produco, e che sono fatte in Venezia, presentati gli originali, e riconosciuti dagl'Illustrifs. ed Eccellentifs. SS. Riformatori, saranno da loro SS. in simile maniera autenticate.

171

Questa mia così umana, e lunga sofferenza, questa mia dissimulazione dei villaneschi affronti fattimi da costui, la quale in ogni altro avria finalmente col rimorso della coscienza suscitato un ravvedimento dei proprj falli, e raddolcita ogni amarezza, la quale essendo internata nel suo gusto, le operazioni mie onorate non senza nausea sentir gli faceva, ha per lo contrario talmente gonfiata la vanissima sua follia, promossa l'arroganza, inanimita l'audacia, smorsata la temerità, e inacerbito il veleno, che tutti i sensi, e più la lingua gli occupa; ma sopra tutto il resto (e ciò per concession di Dio) offuscatogli così ogni lume

di mente, e tolto per suo gastigo ogni giudizio, e discorso, che reputando egli la mia tolleranza una timidità, la mia dissimulazione una stolidità, il mio disprezzo delle sue sciocchezze una mia crassissima ignoranza, si ha lasciato trasportare in questa sua ultima abbominevole, infame, e detestabile operazione; nella quale si è creduto, e persuaso di poter non solamente diffamar me, ma burlare, ed aggirare tante, e tante altre persone, che della verità del fatto sono benissimo consapevoli. Quale sia stata questa sua sì vergognosa azione, restami finalmente di far manifesto al Mondo; e qui mi perdonerete, Lettori pij, e del giusto amatori, se forse con troppo tedio vi terrò occupati in leggere questa mia difesa; e mi scuserete se troppo minutamente anderò ancora ritrovando gli errori di costui, per far costare la sua ignoranza non cedere un pelo alla temerità, e alla pazzia.

172

Dico dunque, che sono già dieci anni, che avendo io ridotto a perfezione un mio strumento, da me chiamato Compasso Geometrico, e Militare, cominciai a lasciarlo vedere a diversi gentiluomini, mostrandone loro l' uso, e dandogli lo strumento, e le sue operazioni dichiarate in scrittura; il quale strumento è stato così aggradito, che da quel tempo in qua per soddisfare a molti Principi, e Signori di diverse nazioni, mi è convenuto farne fabbricare in questa Città oltre al numero di cento, senza quelli che in Urbino, in Firenze, e in alcuni luoghi di Alemagna sono di mio ordine stati lavorati; sicchè poche restano le Provincie di Europa, nelle quali da' miei scolari non siano stati di tali strumenti trasportati; e finalmente parendomi cosa assai pericolosa, che venendo questa mia invenzione in tante mani, potesse incontrarsi in alcuno che se la attribuisse; anzi pure essendo io un anno fa stato fatto avvertito, che quando io non ci avessi preso provvedimento, qualcun altro si sarebbe fatto bello delle mie fatiche; mi risolvetti a stamparne le operazioni; il che feci qui in Padova sono già 13. mesi, credendo in questa guisa aver precisa la strada a i latrocinj di coloro, che trapassando la vita in ozio, vogliono con l' altrui vigilie suscitarsi fama di letterati. Ma poco mi ha questa mia provvisione giovato; poichè Baldassar Capra Milanese in questa medesima Città, dove da 12. o 14. anni in qua dimora, trasportando il mio libro di Toscano in Latino, e alcune frivolissime cose aggiugnendovi, lo ristampa tre mesi sono, facendo se di tale invenzione autore, e dichiarandone me per impudente usurpatore; oh ardire! oh temerità! Ma perchè molte circostanze, che sono intorno a questo maneggio del Capra, aggravano infinitamente il suo delitto, e rendono questa azione vergognosissima, non voglio tralasciarle, ma produrle, e con fedi autentichissime confermarle. E prima, che io abbia cominciato da dieci anni in qua a far fabbricare di questi Strumenti, e li sia andati di anno in anno comunicando, e partecipando con Signori di diverse nazioni, potrà esser certo quasi in tutte le provincie di Europa, dove questa mia scrittura arriverà, ritrovandosi in ciascuna di esse o pochi, o molti di questi miei Compassi, trasportativi da' Signori, li quali in Padova da me gli hanno ricevuti col loro uso in voce, ed in scritto. Imperocchè oltre a quelli che anno avuti in Italia i Serenissimi di Toscana, e di Mantova, e l' Illustriss. ed Eccellentiss. Sig. Duca di Cerenza; in Germania, il Sereniss. D. Ferdinando Arciduca d' Austria; gl' Illustrissimi, ed Eccellentissimi SS. Filippo Landgravio di Assia, e Gio: Federico Principe di Olsazia; in Pollonia, gl' Illustriss. e Eccellentiss. SS. Cristoforo Duca di Sbaras, Gabbriello, e Giovanni Conti di Tencim, Raffaello Lenscinschi; in Francia, gl' Illustriss. SS. Francesco Conte di Noaglies, e Gilberto Gasparo di Senteran; molti se ne ritrovano in mano di altri Signori nei sopraddetti luoghi, e quasi in ogni altra Provincia di Germania, e di Francia; e più in Fiandra, in Inghilterra, e Scozia presso tanti gentiluomini, che troppo lungo sarebbe il nominarli tutti. Onde solamente per soprabbondante cauzione mi è parso

a ba-

a bastanza, delle molte che averei potuto in questo luogo produrre, metter solo tre attestazioni, una del Clariss. Sig. Gio: Francesco Sagredo, una dell' Illustr. Sig. Jacopo Badovero gentiluomo Francese, e la terza poco più a basso del M. Rever. P. Maestro Paolo dei Servi Teologo della Sereniss. Signoria di Venezia li quali sono dieci anni, che videro da me questo strumento, e otto, e nove anni fa ne ebbero uno per uno insieme coll' uso; porrò appresso la fede dell' artefice, il quale in Padova da dieci anni in qua me ne ha fabbricati circa 100. 173

1607. *Adi primo di Giugno in Venezia.*

Faccio fede io Giovanfrancesco Sagredo dell' Illustriss. Sig. Nicolò aver già nove in dieci anni in circa avuto dall' Eccellentiss. Sig. Galileo Galilei Lettor delle Matematiche in Padova uno de' suoi strumenti chiamato da lui Compasso Geometrico, e Militare, e un altro simile poco dopo con alcune divisioni un poco mutate, e con altre estese a maggiori numeri, il quale strumento è quello stesso appunto, del quale l'anno passato ne stampò l' uso sotto questo titolo: Le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare di Galileo Galilei, ec. *la qual dichiarazione ebbi in scrittura, e in voce insieme con lo strumento al sopraddetto tempo, e ancora si ritrova appresso di me; e in fede della verità ho fatta la presente di propria mano.*

Io Giovanfrancesco Sagredo sopraddetto scrissi manu propria.

Adi 13. *di Maggio* 1607. *in Padova.*

Io Giacomo Badovero Francese espongo, e attesto come è la verità, che sendo io già nove anni passati alloggiato nella propria casa, e in compagnia del Sig. Galileo Galilei Fiorentino Lettor delle Matematiche in quello Studio, e imparando da esso Galilei le scienze Matematiche, non pure vidi diversi de' suoi Compassi Geometrici, e Militari, ma ne fui gratificato di uno, e di più della sua dichiarazione, mostrandomi in oltre le regole, che teneva intorno al modo del comporlo, e segnare le sue divisioni, intorno alle quali in quel tempo era occupato, e ne mutò, e migliorò alcune da quello che negli altri suoi Compassi prima fatti fabbricare sino a quel tempo aveva posto. E più vidi, mentre dimorai nel medesimo luogo, come molti dei medesimi strumenti furono dal sopraddetto suo Autore comunicati a diversi Gentiluomini di diverse nazioni: il quale strumento è il medesimo che questo, le cui operazioni sono state l'anno passato dall' Autore stampate qui in Padova sotto il titolo di: Le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare di Galileo Galilei, ec. *E di più avendo lasciato l'altro mio in Francia, ne ho circa quattro mesi sono avuto un altro dal medesimo Autore con la sua dichiarazione stampata: in fede di che ho fatta la presente attestazione manu propria.*

Io Giacomo Badovero scrissi.

Adi 24. *di Maggio* 1607. *in Padova.*

Depongo e affermo io Marcantonio Mazzoleni di Domino Paulo Mazzoleni come è la verità, che da dieci anni in qua ho continuamente lavorati all' Eccellentiss. Sig. Galileo Galilei Lettor delle Matematiche nello Studio di Padova de' suoi Compassi Geometrici, e Militari secondo l'ordine, e le divisioni datemi da lui sino dal principio, de' quali glie ne ho fabbricati due di argento, uno che mi disse esser per il Serenissimo Arciduca Ferdinando d' Austria, e l'altro per uno degl' Illustrissimi, ed Eccellentissimi Landgravii di Assia, e altri di ottone circa il numero di cento per diversi altri Signori suoi scolari. E di più affermo, molti di questi compassi essere stati veduti in casa mia, dove lavoro, dal Signor Baldassar Capra Milanese, 174 *pra-*

praticandovi lui da quattro anni in qua spesse volte, dal qual Sig. Baldassar non ho mai sentito dire, che tali compassi fussino invenzione sua; e in fede della verità ho fatta la presente attestazione da potersi produrre in ogni luogo come verissima che essa è.

Io Marc'Antonio Mazzoleni sopraddetto scrissi di propria mano.

E che questa quantità di strumenti siano stati da me fatti fabbricare in questa Città in tutto questo tempo, è stato benissimo saputo dal Capra, ma pure quando ei volesse dissimulare, o negare questa notizia, non potrà egli certo negare quello, che di sopra è stato deposto nella fede di Maestro Marc' Antonio, cioè che egli praticando da quattro anni in qua frequentemente nella sua bottega, abbia veduto fabbricare più di 30. di tali miei strumenti, nè però li ha mai conosciuti per sua invenzione. In oltre non potrà negare come già sono cinque anni che egli, e suo Padre mi fecero pregare dall' Illustriss. Sig. Jacop' Alvigi Cornaro, in casa del quale molto familiarmente praticavano, che io fossi contento di lasciar loro vedere questo mio strumento, e le sue operazioni, il che io feci richiestone dal detto Signore in casa sua, come dalla sottoposta sua fede si fa palese; nella quale si vedrà ancora, come due anni sono il padre del Capra pregò instantemente il medesimo Signore, che fosse contento di prestargli uno dei miei strumenti, che appresso detto Signore anco si ritrova, dicendo, che Baldassar suo figliuolo vi voleva fare attorno studio, e procurar d' intenderlo, e anco fabbricarsene uno per se, il che gli fu da detto Signore conceduto, come appresso s' intende.

Adì 6. Aprile 1607. in Padova.

Faccio fede io Giacomo Alvise Cornaro appresso tutti quei luoghi, dove la presente attestazione di mia propria mano, e sigillata con il mio sigillo fosse presentata, qualmente è la verità, che 'l Sig. Aurelio Capra Milanese, e il Sig. Baldassare suo figliuolo, già circa cinque anni sono, mi ricercorno con instanza, ch' io pregassi il Sig. Galileo Galilei Matematico di questo Studio, che volesse esser contento di far loro vedere alcune operazioni del suo instrumento chiamato da lui Compasso Geometrico, e Militare, il che feci io qua in casa mia, dove fui dal Signor Galileo compiaciuto, il quale alla mia presenza mostrò alli detti diverse operazioni sopra il detto suo istrumento; e di più affermo come li medesimi Aurelio, e Baldassare circa due anni sono, mi ricercorno con istanza grande, ch' io volessi prestar loro uno delli detti compassi del Sig. Galileo, che da esso suo inventore, e autore io ebbi, asserendo Baldassare volervi far sopra studio, e fabbricarsene uno per se, nel che furono da me compiaciuti, prestandoli io il detto Strumento, che è quello stesso, del quale l' anno passato ne fu dal suddetto Sig. Galileo Galilei stampato l' uso sotto questo titolo, Le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare di Galileo Galilei, ec. *il quale strumento dopo averlo li detti Aurelio, e Baldassare tenuto appresso di loro alquanti mesi, mi restituirono, e tutto questo con pura, e intiera verità; in fede di che ho fatto di mia propria mano la presente attestazione questo giorno sopraddetto.*

Io Giacomo Alvise Cornaro sopraddetto.

175 Da queste cose dunque è manifestissimo, che non solamente il Capra in sua coscienza sapeva benissimo da gran tempo in qua, che questo strumento era mia invenzione, e non sua; ma sapeva di più, che diversi ancora in questa Città sapevano, come egli questa verità conosceva, e ammetteva; poichè in mano mia, e dell' Illustriss. Sig. Cornaro, e cento volte in mano dell' artefice aveva nello spazio di molti anni passati veduto questo strumento, nè mai per suo l' aveva cono-

conosciuto, o nominato; e con tutto questo non si è peritato, o vergognato di stamparlo adesso per cosa sua, benchè io medesimo in questo medesimo luogo ne stampassi finalmente l'anno passato le Operazioni; anzi di più, scorto dalla medesima impudenza, e imprudenza, subito finita di stampar la sua opera, ne mandò (e il portatore fu suo padre) una copia al medesimo Signor Cornaro, acciocchè sua Sig. Illustriss. vedesse quello che 'l suo ingegno avea saputo effettuare; la qual copia restata appresso detto Signore, e partitosi il Capra fu considerata: e accortosi sua Sig. Illustriss. come era il mio libro trasportato in Latino, mi mandò subito a chiamare, essendo la mia casa contigua a quella di S. S. e non senza sdegnose esclamazioni mi fece vedere la insolenza usata dal Capra, e incontrando più minutamente questo libro col mio, e di più abbattendosi nelle parole ingiuriose, che in quello si vedono contro di me, spinto da nobile sdegno contra costoro, i quali della sua cortesia si erano serviti per istrumento da macchinar sì vergognosa truffa, li scrisse, rimandandogli il lor libro indietro, la seguente lettera.

AL MOLTO MAGNIFICO SIG. AURELIO CAPRA.

Molto Magnifico Signor onorandissimo.

Partita jeri l'altro V. S. molto Magnifica da me, andai trascorrendo il libro posto in luce di nuovo dal Sig. suo figliuolo donatomi da lei: nel quale trovando trasportate dal volgare in latino tutte le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare del Sig. Galilei stampate da lui l'anno passato, mi posi con grande ansietà a leggerlo, credendo certo di trovare, come era ben ragionevole, alcuna onorata menzione del suddetto Autore; ma mi avvenne in contrario: perciocchè incontrando in un ingiurioso modo di parlare ad Lectorem, in disonore del mio amatissimo, e onorandissimo amico, tenuto da me, come da altri Gentiluomini, e Principi in suprema stima, per la incomparabil sua dottrina, e altre degne qualità, che in lui risplendono, son andato pensando a qual fine si possi esser impiegato il Sig. Baldassare in così fatta azione di mala creanza, ponendo mano nell' opere altrui senza riguardo d' alcun convenevole rispetto, che doveva avere: nè al fine ho saputo trovar altra causa, che la sua mala volontà, mostrata ancora contra il Sig. Galileo in altro suo libro pubblicato già sopra la Stella, che apparve l'anno 1604. della quale continuata malevolenza senza ragione ho sentito, e sento sì gran dispiacere, che non posso restare di non dolermene con V. S. che ha assentito ad operazione disconvenevole a Gentiluomo ingenuo; nè più a lungo le dico per non moltiplicare in parole, e ufficii dispiacevoli, abborriti sopra modo da me in ogni caso, e sopra tutti in questo, che convengo fare con V. S. che è stata sempre in molta mia stima, alla quale rimando con questa anco il libro, che ella mi diede, per non mostrare di consentire a cosa, ch' io abborrisco. Di Casa li 4. Aprile 1607.

Giacomo Alvise Cornaro.

Io poi immediatamente procurai di avere un altro di quei libri, e tornando con maggior diligenza a rileggerlo, per veder pur se vi era scritto quello, che mi pareva impossibile potervi essere; e vedendo sempre più la cosa chiara, e manifesta; stetti gran pezzo in dubbio se io sognava, o se pure era desto; e soprappreso da stupore, da sdegno, e da travaglio insieme, un presentaneo soccorso mi fu dalla fortuna apparecchiato, e questo fu un numero grandissimo di nefandissimi errori sparsi per tutta quell' opera nel volere il suo mentito autore o mascherare alcuna delle cose copiate dal mio libro, o pure introdurvene alcune altre non copiate da quello; la quale crassissima ignoranza stimai (siccome è poi seguito) 176

guito) potermi esser per saldissimo argumento, quando tutte le altre giustificazioni mi fussero mancate, a far costare la verità, col dichiarar lui impudente, e non meno stolto usurpatore delle invenzioni mie. E su questa speranza raccogliendo alquanto gli spiriti, e cominciando a pensare al modo, che io dovessi tenere, acciocchè al mondo venisse in luce la verità, nè rimanesse una mia tanta ingiuria impunita; presi per lo migliore di tutti i partiti il trasferirmi a Venezia avanti agl' Illustriss. e Eccellentiss. SS. Riformatori dello Studio di Padova, e a quelli esporre il mio aggravio: sicuro che la prudenza, e giustizia loro non solo averebbe abbracciata questa mia causa, ma non averebbe lasciato ingastigato un tale affronto; il quale non tanto la mia persona privata, ma il pubblico luogo che tengo in questo Studio, e appresso la vigilanza di lor Signorie Illustriss. ed Eccellentiss. con grave nota macchiava. Andai dunque il dì 7. di Aprile, che fu il Sabato avanti la Domenica delle Palme, a Venezia, e il Lunedì Santo comparsi avanti li sopraddetti Illustriss. ed Eccellentiss. SS. Riformatori, ai quali esposi la mia querela, e mostrai l' uno, e l'altro libro, cioè il mio stampato, e pubblicato sotto li 10. di Giugno del 1606. e l'altro del Capra stampato, e pubblicato li 7. di Marzo del 1607. adducendo a loro Signorie Illustriss. ed Eccellentiss. autentiche prove come quella era opera mia, e più facendoli vedere le parole ingiuriose, colle quali dal Capra veniva diffamato; sopra di che determinarono detti Signori di scrivere una lettera a gl' Illustriss. Signori Rettori di Padova il Sig. Almorò Zane, e il Sig. Giovanni Malipiero, ricercando lor SS. Illustrissime, che facessero immediate torre in nota tutti i libri del Capra, che si trovavano tanto appresso il Librajo, quanto appresso lo Stampatore, e autore, ai quali sotto gravi pene si proibisse il darne più fuora alcuno sino a nuovo ordine di loro Signorie Illustriss. ed Eccellentiss. e di più, che facessero citare il detto Capra a dover comparire la mattina delli 18. di Aprile (dando luogo a i giorni Santi, e alle feste della Santissima Pasqua) avanti le porte del Collegio di Venezia, dove sariano ridotti detti Illustriss. ed Eccellentiss. Signori Riformatori, per dover produr sue ragioni circa il sopranarrato fatto; furono esequite le lettere, sospesi, e tolti in nota i libri, dei quali 440. ne manifestò il librajo che li fece stampare, che fu D. Pietro Paolo Tozzi, e 43. disse trovarsene in mano dell' autore; il quale fu parimente citato per dover comparire come di sopra. Presentatici dunque il giorno 18. predetto avanti le porte del Collegio, il Sig. Paolo Ciera Segretario degl' Illustriss. ed Eccellentiss. Signori Riformatori, di ordine di loro Signorie ci disse, come per quella mattina non si saria fatto altro, essendo li Signori Riformatori occupati; ma che noi fossimo il seguente giorno su l'ora di vespro a casa dell' Illustrissimo, ed Eccellentiss. Sig. Francesco
177 da Molino Cav. e Proc. che è uno de i Signori Riformatori, dove gli altri due ancora si sariano ridotti. Si ridussero i Signori Riformatori al luogo, e tempo detto; e io comparso alla presenza di loro Signorie Illustriss. ed Eccellentiss. sentendo il Capra di nuovo esporsi la mia querela, dolendomi, come, avendo io già dieci anni ritrovato, e inventato un mio strumento, e quello poi nel progresso del tempo conferito, e comunicato per mia invenzione, come veramente è, a moltissimi Signori, e Principi grandi di diverse nazioni, e finalmente stampatone l' anno precedente le sue operazioni, dedicandole al Sereniss. Principe di Toscana mio Signore, Baldassar Capra Milanese quivi presente venisse ora a trasportar detta mia opera di Toscano in Latino, e a stamparla per sua fatica, e invenzione, facendone di più con parole ingiuriosissime me impudente usurpatore, e perciò indegno di comparire nel cospetto degli uomini ingenui, e letterati; e che per tanto sendo questa sua azione erronea, temeraria, e diffamatoria dell' onor mio, del luogo che tengo nello Studio di Padova, e pregiudiciale ancora alla vigilanza, colla quale debbono provvedere loro Signorie Illustriss. ed
Eccel-

Eccellentiſs. alle coſe dello Studio, mantenendolo fornito di uomini ſufficienti a i lor carichi, doveſſero loro Signorie Illuſtr. ed Eccellentiſs. conoſciuta la verità del fatto, provvedere ſecondo la lor ſomma prudenza alla redintegrazione dell' onor mio, col dare il meritato gaſtigo al delinquente; proteſtandomi di più larghiſſimamente, che qualunque volta poteſſe mai coſtare, che io, non ſolo tutta l' invenzione del mio Strumento, ma qualunque minima parte di quello aveſſi uſurpata, non pur dal Capra, ma da qualſivoglia altro autore, o uomo del mondo, già de fatto mi dichiarava, e ſentenziava degno delle note attribuitemi dal Capra, e di maggiori ancora; ma all' incontro ſupplicava lor Signorie Illuſtriſs. ed Eccellentiſs. che dopo che io aveſſi loro fatto coſtare come il Capra era uſurpatore dell' opera mia, voleſſero uſare quel medeſimo rigor di giuſtizia verſo il mio avverſario, al quale io ſpontaneamente mi ſottoponeva. A quanto fu da me con ſimili parole propoſto, riſpoſe il Capra, dicendo primieramente increſcerli di dover tediare a mia richieſta le loro Sig. Illuſtriſs. ed Eccellentiſs. e che il mio comparir là non era neceſſario, e che, ſe io mi ſentiva dai ſuoi ſcritti aggravato, la penna, e la carta erano le armi dei letterati; ma giacchè mi era parſo tener queſta ſtrada, egli era comparſo a render buon conto di ſe, e che per tanto primieramente negava di eſſerſi fatto autore di quell' opera, moſtrando per atteſtazion di queſto un luogo nella prefazione ad Lectorem, nel quale da queſte parole, *Nec objiciat quiſpiam me hæc non excogitaſſe: nam iſtos libenter audire velim, quod reſponſuri ſint ad quæſtionem, qua ſenex quidam doctus alterum interrogavit: Quot putas (inquit) haberemus hodie in mundo doctos viros: ſi non uteremur aliorum inventis?* diceva manifeſtamente comprenderſi, come ei non ſi faceva autore di queſt' opera, e un altro luogo produſſe in confermazion di queſto medeſimo nella dedicatoria, in quelle parole: *Cum itaque hic, licet imperfectus ſit præſtantiſſimi viri culturæ fructus, jure ille tibi Illuſtriſſimo Principi debetur*. Riſpoſe in oltre, che egli non faceva me uſurpartore di queſt' opera, e che le parole d'ingiuria, che io diceva eſſer nel ſuo libro, non riguardavano la perſona mia, non vi eſſendo mai in tutta l'opera nominato; ſicchè l'addoſſarmi quelle ingiurie era più preſto una mia fantaſia, che volontà ſua; negò finalmente eſſer vero, che il mio libro foſſe da lui ſtato traſportato nel ſuo, dove molte coſe diceva ritrovarſi, le quali non erano nel mio; come la fabbrica dello ſtrumento, e molte delle operazioni; anzi diſſe non aver veduto il mio libro ſtampato; e che perciò eſſendo quanto egli diceva chiaro, e manifeſto, doveva eſſo, e il ſuo libro eſſere licenziato, e rimeſſo alla pubblica vendita. Gli fu da me alla prima parte riſpoſto, che la carta, la penna erano il campo, e le armi dei letterati, quando ſi aveſſero a decidere differenze di lettere, ma che il giudizio tra un letterato, e uno infamatore arrogante, doveva domandarſi da un foro ſimile a quello dove l'aveva convenuto. Alla ſua ſeconda riſpoſta replicai, che nel primo luogo da lui addotto, non vi era ſpecificazione alcuna, per la quale coſtaſſe, che ei ſi nominaſſe non autore di queſt' opera, e quelle, e ſimili altre parole potevano dal Lettore eſſer beniſſimo interpretate come dette per una certa modeſtia; e quanto all' altro luogo da lui addotto, quello non fa punto al propoſito; perchè quivi egli altro non dice, ſe non che queſto libro è frutto, benchè imperfetto, della cultura del ſuo preſtantiſſimo maeſtro; ma tal cultura non è altro che la ſcienza dell' ingegno del Capra; adunque queſt' opera è frutto imperfetto della ſcienza dell' ingegno del Capra. Eſſendo dunque queſti modi di parlare o molto ambigui, o fuori del propoſito, che egli di provar cercava, invitai gl' Illuſtriſs. ed Eccellentiſs. Signori Riformatori a vedere i luoghi, nei quali apertiſſimamente il Capra chiama queſta opera ſua, ſcrivendo in tutti queſti luoghi; prima nella prefazione a car. 78. dipoi a car. 92. a car. 105. a car. 119. a car. 120. a car. 133. a. *Hoc noſtrum inſtrumentum*. Di più produſſi un luogo della dedicatoria, le parole

178

role del quale sono queste: *Quare his relictis, ad propositum meum magis accedens, cum satis diu fabricam, & usum hujus Circini proportionis, quem non immerito totius Geometriæ compendium nominavi, volutassem*. Dal quale il Lettore altro non può cavare, se non che il Capra sia inventore della fabbrica, e dell' uso di questo strumento, il quale ei vuole stampare; perchè per stampare una composizione di un altro, non occorre rivolgersela per le mani assai lungo tempo, come il Capra afferma aver rivolta questa. Finalmente produssi quello che egli ha stampato nella lettera, che ei prepone all' opera, finta che gli sia scritta, o pur veramente scrittagli, che ciò poco importa, dandogli egli l'assenso, e stampandola, crederò io, come veridica, e non come falsaria; le cui parole son queste: *Interim maximopere cupio, cupiuntque communes amici, ut recentem fœturam magnis a te laboribus elucubratam, nempe egregium illud instrumentum Geometricum, Arithmeticumque, quod Circinum proportionis apte inscribendum putasti, in lucem conspectumque hominum prodire sinas; non vulgarem enim Geometricæ, & Arithmeticæ scientiæ studiosis afferes utilitatem, & lumen non exiguum: siquidem hujus instrumenti ope non solum cuncta propemodum Euclidis problemata, ac plura alia, ne dicam innumerabilia quæsita brevissime, facillimeque resolvent; sed etiam iisdem ad omnes altitudines, profunditates, nec non locorum intercapedines dimetiendas, expeditissima, promptissimaque patebit via, ad quod imprimendum, publicandumque præter communem utilitatem, cui fere soli vel Platonis testimonio homo natus esse videtur, & præter amicorum utilitatem, nostramque illam dulcem & studiorum, & animorum conjunctionem, quæ apud te pro tua benignitate non me latet esse alicujus momenti; illud quoque non minimum te movere debet, ut qui hujusce instrumenti inventionem impudenter sibi arrogant, patefacto vero, & germano effectore magno suo cum dedecore erubescant, & coram literatis, & candidis viris posthac sese offerre amplius non audeant*. Dove primieramente egli asserisce, e ammette, che questo strumento Geometrico, e Aritmetico è parto novello da se con gran fatica elucubrato. Di più, siccome apertissimamente si scorge, viene da lui esibito, che dalla pubblicazione di questa sua opera sarà fatto palese chi ne sia il vero, e legittimo effettore; sicchè quelli, che sfacciatamente si arrogano l' invenzion di questo Strumento, con loro grande obbrobrio si arrossiscano, nè più per l'avvenire ardiscano di comparire nel cospetto degli uomini letterati, e ingenui. Ora vedasi, e rivedasi, leggasi, e rileggasi mille volte tutto il suo libro, non si troverà che sia fatto palese, che altri che egli ne sia il vero, e legittimo effettore, non essendo mai attribuita questa invenzione ad alcun altro, ma sì bene a se solo in tutti i sopraccitati luoghi: dal che conclusi io, oltre a qualche altro luogo che averei potuto addurre, essere questa parte del far il Capra se stesso inventor dello strumento, chiarissimamente provata. Passai dipoi a dimostrare, che, siccome la vera mira del Capra era di ferir me colle sue parole ingiuriose, così niuno che leggesse il suo libro averia mai potuto stimare, che ad altri che a me fossero indrizzati i fulmini delle sue maledicenze, essendo che niuno altro, che io, si era mai attribuita l' invenzione di questo strumento; io l' ho conferito da dieci anni in qua a moltissimi Signori di diverse nazioni, chiamandomene sempre con tutti autore, e inventore, io come cosa mia ne ho fatti fabbricare più di cento in Padova, e in altre Città; io finalmente come cosa mia l' ho stampato, nè altri che io l' ha mai palesato per cosa sua; adunque a me conviene per detto del Capra, l'arrossirmi come impudente, e il fuggire, come temerario usurpator delle fatiche altrui la presenza degli uomini. Di più, acciocchè non paresse agli Illustriss. ed Eccellentiss. Signori Riformatori questa del Capra audacia incredibile, e inverisimile l'avidità di calunniarmi, e lacerar l'onor mio; produssi le incominciate sue persecuzioni fin nel suo libro della nuova Stella, raccontate di sopra, e di più feci vedere un altro suo luogo in questo medesimo libro del Circino

no a carte 120. dove avendo egli prima trascritta una delle mie regole per misurar colla vista, posta da me nel mio libro a car. 33. per venir poi a biasimarla, e morder me, scrive così: *Potest hoc idem absolvi alia ratione, prout aliqui volunt, statuunt enim instrumentum in* A. *ita ut alter brachiorum recta respiciat* B. *alterum* E. *tunc progressi ad punctum* E. *ita disponunt instrumentum ut alter brachiorum recta respiciat* A. *perque centrum instrumenti aspicientes punctum* B. *animadvertunt partes abscissas a radio visuali, per quas postea ratiocinantur, ut superius dictum fuit, a quo quidem modo, ut pauca de illo subjungam in maximam ductus sum admirationem, nec enim satis videre possum, an isti re vera sic credant, an potius homines adeo crassi cerebri existiment, ut pro libito illis imponere liceat; quæso enim qui fieri potest, ut in tanta partium angustia, mensoris oculus nulla adhibita dioptra non longe a vero aberret? quod si parvipendunt revera nugantur, similiterque parvifieri merentur, & ideo utiliora inquirentes, hæc missa faciamus.* Dove, essendo io quello che scrivo, che si osservi dove il raggio della vista taglia, senza aggiugnervi altro di diottra, o traguardo, la nota di esser degno di disprezzo, e forse di esser di grosso ingegno, e di uomo che si diletti di schernire altri, senza alcuna replica si addossa sopra di me. Speditomi da questa parte, passai a quello che finalmente restava, che era di far palese come il mio libro, eccettuatone alcune pochissime cose, sicchè non erano la vigesima parte del tutto, erano dal Capra state copiate, e trasportate nel suo, nel che per esser cosa che consisteva in fatto ci fu poco da dire, giacchè aveva l'uno, e l'altro libro in mano, contrassegnati ambidue con richiami in margine da potergli ciascheduno, senza avere a cercare i luoghi, in un subito conferire, e riscontrare; il che però stimarono per allora li Signori Riformatori superfluo; ma ben mi commesser poi, che io facessi riscontrar detti libri dal M. R. P. M. Paolo, il che fece egli, e questa appresso fu la fede, la quale ei ne depose.

Adi 20. Aprile 1607. in Venezia.

A*Ffermo, e attesto io F. Paolo di Venezia de' Servi aver con diligenza conferito, e riscontrato il libro stampato in Padova circa dieci mesi sono dal Sig. Galileo Galilei Matematico, sotto questo titolo:* Le Operazioni del Compasso Geometrico, e Militare di Galileo Galilei, ec. *col libro stampato pur in Padova circa un mese fa da Baldassar Capra Milanese, sotto questo titolo,* Usus, & Fabrica Circini cujusdam proportionis, &c. *e avere in questo del Capra ritrovate trasportate di Toscano in Latino tutte le operazioni, che sono contenute nel libro del Galilei, eccettuatane la* 31. *che è circa la quadratura delle parti del Cerchio, e delle figure miste; e due altre operazioni attenenti a due linee del quadrante, e eccettuatene forse alcune poche di quelle, che servono per misurare con la vista; dico forse, perchè non ho potuto ben conseguire l' intenzione del Capra, e come procedino quelle regole sue circa tali misure. In oltre ho osservate alcune altre, ma pochissime, sicchè non eccedono tre in numero, le quali nel libro del Capra sono alquanto palliate; ma però a chi ben le considera, si manifesta ritrovarsi le medesime nell' opera del Galilei. Faccio fede ancora, che in Padova già circa dieci anni mi fu mostrato dall' istesso Signor Galileo l' istrumento, del quale si tratta nelli sudetti libri, insieme con l' uso di quello, e dopo circa due anni il detto Signore me ne fece dono di uno, il quale ancora tengo appresso di me. E in fede della verità, ec.* 180

Io F. Paolo soprascritto.

Volle pure il Capra replicare, che non aveva inteso di offender la persona mia colle parole ingiuriose, e che non era assolutamente vero che non ci fosse stato alcun altro, che si avesse voluto attribuire questo strumento, anzi soggiunse,

che era ſtato alcuni anni avanti in Padova un Alemanno, il quale in faccia mia ſi era profeſſato autor del medeſimo ſtrumento; e di più ſoggiunſe, che l' interpretare i ſenſi delle ſue parole non toccava ad altri che a lui, e che ei ſolo poteva eſſer conſapevole di cui aveva nelle da me citate parole voluto parlare. Onde qui mi fu neceſſario raccontare l'iſtoria del Fiammingo, e non come diſſe il Cap. Alemanno, che fu un tal Giovanni Eutel Zieckmeſer, il quale cinque anni dopo che ebbi ritrovato, e cominciato a pubblicare il mio ſtrumento, ſicchè a quel tempo ne erano già andati attorno per diverſe provincie più di 40. arrivò in Padova, e avendo uno Strumento, nel quale aveva traſportate alcune linee cavate dal mio, e altre tralaſciatene, e in luogo di quelle aggiuntevene alcune altre, e per avventura non ſapendo, che in Padova ſi ritrovava il primo, e vero inventor di tale ſtrumento, s' incontrò col Sig. Michel Victor Vuſtrou di Branſuich mio ſcolare, il quale da me già aveva appreſo l' uſo del mio ſtrumento, e dicendogli di avere una mirabile invenzione, lo meſſe in diſiderio di volerla vedere, finalmente gli moſtrò quello ſtrumento, il quale ſubito fu riconoſciuto dal detto gentiluomo, che immediate a me, che era in letto indiſpoſto, lo fece ſapere, e di lì a pochi giorni ſi partì di Padova; io come prima fui riſanato ſentendo come già i miei emuli, e ſopra tutti il mio antico avverſario, ſi erano aperta la ſtrada al mordermi, e lacerarmi con l' occaſione della venuta di queſto Fiammingo, e dello ſtrumento che ſeco aveva, e già ſpargevano voce, che l'invenzione di quello ſtrumento poteva non eſſer mia, contro a quello che ſempre aveva detto, ma preſa dal Fiammingo; fui forzato a proccurar, benchè con grandiſſima difficultà, di far che il detto Fiammingo ſi abboccaſſe meco, 180 acciocchè dal congreſſo ſi faceſſe paleſe a chi aveſſe voluto ſaperlo, qual di noi foſſe il legittimo inventore di queſto ſtrumento, poichè eſſo per le parole dette da lui nel ſuo primo arrivo in Padova ſi era quaſi meſſo in neceſſità di mantener ſe eſſerne autore, il qual concetto quando foſſe reſtato impreſſo nel popolo, come già i maligni avevano procurato di fare, ſaria ſtato troppo pregiudiciale all' onor mio; finalmente dopo molte repulſe, ſi laſciò perſuadere a comparire in caſa dell' Illuſtriſs. Sig. Jacopo Alvigi Cornaro, dove primieramente diſſe, non aver mai aſſerito, che io aveſſi tolta la mia invenzione da lui, anzi che ciò non era poſſibile, non avendo egli dato il ſuo ſtrumento ad alcuno; dipoi moſtrò il ſuo ſtrumento in molte coſe molto differente dal mio; ma ſoggiungendoli io, che in quelle coſe, che pur erano molte, nelle quali il ſuo ſtrumento conveniva col mio, era neceſſario che un di noi aveſſe preſo dall' altro, e che però, acciocchè la verità veniſſe in luce (e queſto a confuſione de' miei emuli, e non a diminuzione della reputazion di lui) era biſogno diſcorrer ſopra le dette coſe; venni finalmente a diverſe interrogazioni, le quali egli non potette riſolvere, onde a molti gentiluomini di diverſe nazioni, che ſi trovarono preſenti, reſtò paleſe, e chiaro come non poteva eſſere che il Fiammingo non aveſſe cavato dal mio ſtrumento quello che era di comune nell' uno, e nell' altro, della qual verità ne ſono qui appreſſo le fedi di due di quelli che furono preſenti al detto cimento.

Adi 14. d' Aprile 1607. in Padova.

PEr piena fede della verità affermo io Giacomo Alviſe Cornaro come ſono circa quattro anni, che venne a Padova un tale Giovanni Fiammingo, il quale aveva un compaſſo con alcune diviſioni ſimili ad alcune che ſi trovano ſopra il compaſſo Geometrico, e Militare del Sig. Galileo Galilei Matematico, il che eſſendo pervenuto all' orecchie di detto Galilei, e più ſentendo come detto Fiammingo aſſeriva non aver veduto il detto compaſſo del detto Galilei, e più ſentendo il medeſimo Galilei, che alcuni per detrarre alla ſua fama andavano parlando che poteva eſſere che'l Galilei aveſſe

vesse presa la sua invenzione dal Fiammingo, se bene esso Galilei cinque anni avanti aveva fatto vedere il suo strumento, e fattone fabricar molti in questa Terra, per levare ogni mal' ombra di sospetto, si risolse di far chiamare il Fiammingo in casa mia col suo compasso in presenza di molti Gentiluomini, e incontrandolo col suo, prima fece vedere che vi erano alcune diversità, e poi, che in quello che erano conformi il Fiammingo lo aveva preso da quello del Galilei, poichè facendoli esso Galilei molte interrogazioni, e quesiti circa le operazioni di detto compasso, non seppe il Fiammingo distrigarsi altrimente, anzi apertamente restò manifesto come detto Fiammingo aveva preso dal Galilei, e a questo furno presenti molti di diverse nazioni, e fra gli altri che solo di quelli qui si trova è il Sig. Cavalier Pompeo de' Conti da Pannichi; in fede della qual verità ho fatto la presente di mia propria mano, sigillata con il mio sigillo.

Idem qui supra.

Io Pompeo de' Conti di Pannichi fui presente a quanto è di sopra.

All' altra risposta del Capra, cioè che a lui solo, e non ad altri toccava ad esser interprete delle sue parole; risposi, che questo saria stato vero, quando la sentenza, o la costruzione delle parole fosse inintelligibile, sicchè dagli altri non se ne potesse tirar senso; ma che nelle parole di sentenza apertissima, come erano quelle, non averia mai il Lettore fatto ricorso all' autor dell' opera, non si incontrando in niuna sorta di ambiguità.

Finalmente parendomi aver apertissimamente fatto costare agl' Illustrifs. ed Eccellentifs. SS. Riformatori come il Capra veramente si faceva autore dello Strumento, e del libro; e più, come con aggravarmi d' ignominiose note, ne faceva me impudente usurpatore, e vedendo che altro non mi restava che il render certissimi i medesimi Illustrifs. ed Eccellentifs. Signori come la verità del fatto era tutta all' opposito; parlai a quei SS. in questa guisa. Ancor che (Illustrifs. ed Eccellentifs. SS.) a me non manchino infiniti testimonj, dalla deposizion dei quali io pienissimamente posso far costare alle SS. VV. come l' opera della quale si tratta, non trovato moderno del Capra, ma è mia antica invenzione, la quale io non ho usurpata da altri, e molto meno da costui; tuttavia, quando ogn' altra giustificazione mi mancasse, questa una certo non mi verrà mai meno, la quale è, che io posso far apertamente costare coll' interrogare il medesimo Capra sopra il libro da esso stampato, che *tantum abest*, che egli de fatto sia inventore di questa opera, ma che è impossibil cosa che egli mai una tal cosa, nè simile a gran pezzo potesse aver immaginata, o ritrovata; essendo che egli Niente, Niente, Niente intende di queste professioni, dico nè anco i primi elementi, le prime definizioni, i primi termini. Dipoi rivolto al Capra, e tenendo in mano il libro stampato da lui, lo interrogai, se in quel libro vi fosse alcuna cosa del suo; al che egli non mi rispose; onde io tornai ad interrogarlo la seconda, e poi la terza volta, ma sempre senza poterne cavar risposta alcuna; sicchè uno de i SS. Riformatori gli ordinò che dovesse rispondere alla mia domanda, cioè, se in quel libro fosse cosa alcuna del suo; al che astretto di rispondere si lasciò uscir di bocca, che sì, e che vi era la fabbrica dello Strumento, e molte operazioni sue; onde io subito soggiunsi rivolto ai SS. Riformatori, che per speditissima giustificazione della causa mia, mi legava a questo strettissimo obbligo, cioè d' interrogare (quando così fosse piaciuto alle loro Signorie Illustrifs. ed Eccellentifs.) alla presenza loro il Capra solamente sopra le cose non copiate dal mio libro, ma postevi come sue, e in quelle mostrare come vi erano molti errori inescusabili, e tali, che ciascuno di essi era per se solo bastante a manifestare il Capra per nudissimo di ogni intelligenza di questa professione; e oltre a ciò mi offeriva non tanto di mostrar come le aggiunte del Capra erano piene

di

182

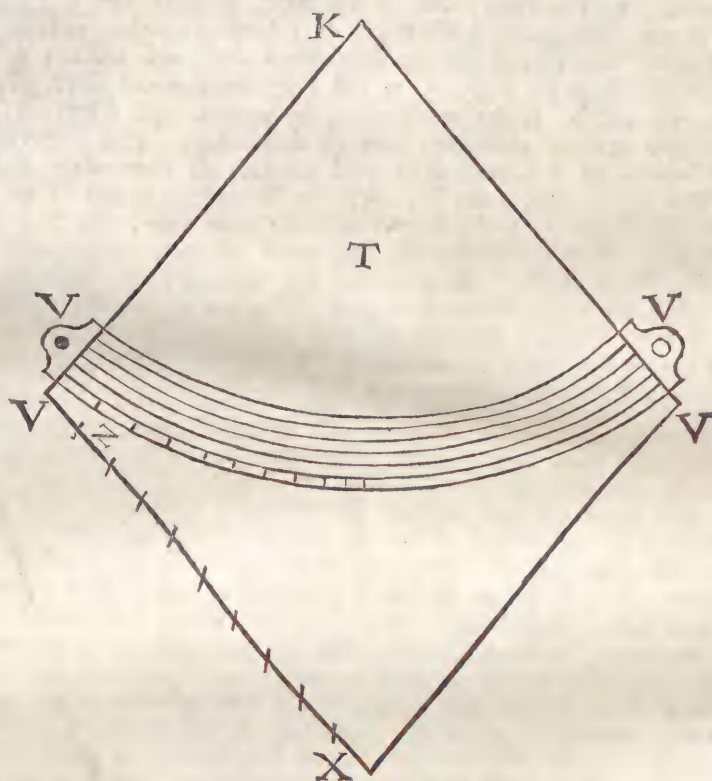
di errori , ma di più immediatamente esplicare come le sue proposizioni doveriano stare per istar bene ; dal che, quando fosse in tal maniera puntualmente da da me eseguito , e dichiarato , come veramente dovevano risolversi le operazioni proposte dal Capra , averei lasciato poi inferire dalla prudenza di loro SS. Illustrifs. se in quelle cose, sopra le quali aveva avuto quanti anni di tempo mi erano parsi da potervi pensar sopra , era credibile che io abbia avuto bisogno di usurpar cosa alcuna o dal Capra o da altri . Udita dai SS. Riformatori questa mia oblazione, fu domandato al Capra se si sentiva di poter render conto sopra le cose sue, il quale, dopo qualche titubazione, rispose di sì: onde li fu da quei Signori assegnato per termine la mattina del seguente giorno per doversi ritrovare nel medesimo luogo (che fu la casa dell' Illustrifs. ed Eccellentifs. Sig. Francesco Molino Cavaliere , e Procuratore) a dover rispondere alle interrogazioni , che io li farei sopra le cose aggiunte da lui nel libro stampato ; e detto questo , uno dei SS. Riformatori , che fu l' Illustrifs. Sig. Antonio Quirini si partì ; essendo l' ora di ritrovarsi in Consiglio de' Dieci . Partì ancora il Capra insieme con suo Padre, ma avanti la sua partita domandò che io li concedessi il libro mio per poterlo rivedere, e incontrarlo col suo . Il quale di volontà degl' 183 Illustrifs. ed Eccellentifs. SS. Riformatori li fu da me conceduto. Partito il Capra mi accostai all' Illustrifs. ed Eccellent. Sig. Molino , il quale impedito alquanto dalla podagra giaceva in letto , e li dissi , che dovendosi far questo congresso in casa di S. Eccell. quando fosse stato con buona grazia di quella, io averei avuto per sommo favore di potervi convocare tre o quattro gentiluomini di Venezia intendenti della professione , acciò fossero presenti a quanto era per seguire , e questo non perchè loro SS. Illustr. ed Eccell. avessero a prendere dai detti Gentiluomini informazione alcuna sopra le risposte , e portamenti del Capra , sapendo io come per loro medesime erano intelligentissime ; ma solamente acciocchè per detti Gentiluomini potesse fuora esser dato conto della sufficienza di colui , che aveva osato pubblicar me per usurpatore , e se per vero inventore di quell' opera : di questo fui graziato da S. Eccell. e dall' altro Riformatore ivi ancora presente , che era l' Illustrifs. Sig. Girolamo Cappello , il quale mi soggiunse , che saria stato bene averne ancora l' assenso dall' Illustrifs. Signor Quirini , il quale , partendomi io subito , averei ancora potuto trovare nella camera degli Scarlatti avanti che fosse entrato in Consiglio dei Dieci ; onde io partj subito ; trovai l' Illustr. Sig. Quirini , ne ebbi l' assenso , e tornai colla risposta a gli altri due SS. Riformatori, li quali, mentre era stato fuori, avevano con somma prudenza tra loro considerato , che , volendo io chiamare alcuni Gentiluomini miei confidenti , saria stato bene farlo sapere alla parte , acciocchè , se così li fosse piaciuto , potesse esso ancora convocare suoi amici ; il che a me non solamente fu grato , ma risposi , che quante più persone vi fossero state presenti , tanto più ne averia sentito contento ; e una , e due volte supplicai loro SS. a dover dare ogni maggior soddisfazione al Capra , acciò in ogni caso di sentenzia non conforme al suo gusto , non avesse appicco di poter lamentarsi d' altri , che di se medesimo . Posta questa determinazione , ed essendo già , come ho detto , partito il Capra, nè si potendo fino alla mattina seguente rivedere per fargli intendere questo particolare di potere egli convocare alcuno suo confidente , giudicarono i SS. Riformatori esser necessario differire il congresso a qualche altro giorno , il che laudando io , anzi facendone instanza , per poter dare al Capra maggior intervallo di tempo da potersi preparare , acciò non gli restasse attacco alcuno di potersi dolere di esser colto troppo improvvisamente ; quello , che doveva seguire il seguente giorno, fu rimesso cinque giorni dopo , cioè alla vegilia di S. Marco , nel qual giorno dovendosi tutta la Signoria ritrovare al Vespro in S. Marco , potevano comodamente li SS. Riformatori , finito il divino uffizio,
ridursi

ridursi insieme in qualche stanza del Palazzo, e quivi di nuovo ascoltarci. Venne finalmente il giorno stabilito, e dopo il Vespro avanzando ancora circa due ore a notte, si ridussero gl' Illustriss. ed Eccellentiss. SS. Riformatori in Palazzo di S. Marco nella Sala dell' Eccellentiss. Conf. della Quarant. Crimin. dove ancora si congregarono molti nobili Veneziani, e altri gentiluomini, tra i quali intendentissimi delle scienze Matematiche vi erano il M. Rever. Padre Maestro Paolo dei Servi Teologo della Serenissima Signoria, del quale posso senza iperbole alcuna affermare, che niuno l' avanza in Europa di cognizione di queste scienze, vi erano gl' Illustriss. Signori Agostino da Mula, e Sebastiano Veniero, e l' Illustriss. Sig. Antonio Santini Gentiluomo Lucchese, a i quali, e a gli altri Signori circostanti insieme, con brevissime parole (essendosi già gl' Illustriss. ed Eccell. SS. Riformatori posti a sedere) esposi la causa di quel congresso; dipoi alli detti SS. Riformatori dissi, che saria stato necessario, che gli fosse condotto avanti un tavolino da potervi posar sopra un libro, un compasso, e un poco di carta con penna, e inchiostro, il quale fu immediatamente portato; e mentre alcuni ministri andarono a pigliarlo, il Capra fattosi avanti, cominciò a dire, che non era bene stare a tediare gl' Illustriss. ed Eccellentiss. SS. Riformatori, e quelli altri Signori con altre interrogazioni; e che conceduto che nel suo libro niente vi fosse che stesse bene, e che esso a cosa alcuna non sapesse rispondere, ciò non risultava in alcuna mia utilità; e che egli quivi si era condotto per darmi ogni soddisfazione, e che non intendendo di volere in conto alcuno pregiudicare all' onor mio, era pronto, quando io mi sentissi aggravato, di formare una scrittura a mia soddisfazione, e quella stampare, e pubblicare, e in somma non lasciare indietro cosa alcuna, la quale potesse bastare al risarcimento della fama, e della riputazion mia; io brevemente risposi, che la redintegrazione dell' onor mio era in buone mani, appoggiandosi sopra la prudenza di quelli Illustriss. ed Eccellent. SS. di dove io non intendeva rimoverla, e che non mi faceva bisogno ricever da sue scritture soddisfazione, la quale bene spesso non si nega anco a quelli, che meritamente, e con verità si sono offesi, e che in conto alcuno non desiderava, che egli si rimovesse dal suo proposito, giudicando io che il medicamento di una scrittura si debba alle gravissime offese applicare solamente, quando tutte le altre giustificazioni sono scarse, nè si può senza qualche ritirata dell' avversario restaurare, sollevare, o puntellare la reputazion dell' offeso; i quali pannicelli caldi, per la Dio grazia, non bisognavano al mio stomaco, assai gagliardo per digerire, ed espurgare i tristi umori, che l' aggravavano. In oltre li dissi, che la mia querela era con due, cioè con lui, e col suo libro, e che quando bene egli col ritirarsi, e disdirsi avesse potuto ottener da me il perdono, doveva però procurare il meritato gastigo al suo libro, il quale quantunque volte io pur tornava a rileggere, sempre lo ritrovava contumace, e ostinatissimo nel lacerare, e contaminar l' onor mio; e finalmente li conclusi, che noi non eramo convenuti là per questo, e che però attendesse all' appuntamento stabilito, e procurasse pur di render buon conto dei suoi studj, e del suo libro. Voleva pur il Capra replicare altre cose, e proccurar di consumare in ciancie quel breve tempo, che fino alla notte ci avanzava; ma finalmente instandolo io, e sfuggendo ogn' altro diverticolo, al preparato tavolino lo condussi. E aperto il suo libro mi venne per le mani la seguente figura, che egli pone a car. 90. per cavar da essa i lati dei corpi regolari, e segnarli sopra lo strumento, la qual divisione è di quelle, che non sono poste da me nel mio strumento; e interrogatolo quello che intendeva di fare con quella figura: niente ebbi per risposta; e pur tornando ad interrogarlo di nuovo, mi disse che io leggessi il libro, e l' averei veduto: pur finalmente dopo altre interrogazioni disse, che quella era una figura di Euclide per trovare i corpi regolari. Allora io primieramente feci avvertiti i circon-

185

constanti, come avendo il P. Clavio alterata un poco la figura posta da Euclide, sicchè per trovare quello che Euclide, e il Comandino, e gli altri espositori trovano col descrivere il triangolo A O C. il P. Clavio lasciando il detto triangolo trova l'istesso col tagliare la linea A H. nel punto I. sicchè la parte H I. sia lato del decagono descritto nel cerchio, il cui semidiametro sia la linea B H. tirando poi dal punto B. la linea B I. il Capra non intendendo nè l'uno nè l'altro, e forse dubitando, che alcuno di loro avesse lasciato indietro qualcosa, mette l' una, e l' altra descrizione superfluamente: ma questo errore è reso leggerissimo dagli altri più gravi che vi sono; domandai dipoi il Capra, quanti fossero i corpi regolari; il quale dopo un lungo pensare, disse che non lo sapeva, e che non era venuto quivi per dottorarsi in Matematica, e che questa non era la sua professione, ma che, piacendo a Dio, voleva dottorarsi in Medicina (e già si era scordato come nella dedicatoria della sua considerazione Astronomica, non solo Matematico, ma protettor delle Matematiche si era nominato, e come nella dedicatoria di questo medesimo libro dopo avere esaltato il metodo del suo Maestro nell' insegnarli, aveva scritte queste parole: *Ut si verum dicere fas est, mihi potius mirandum sit propter hominis industriam, quam lætandum propter jam adeptam scientiam.*) Allora replicandogli io come nel titolo di questo cap. 8. aveva posto il numero di questi corpi solidi, e che però doveva pur saperlo; rispose, che se l' era scordato; e che essendo colto così improvviso, non era maraviglia se non sapeva rispondere ad ogni interrogazione (si era già scordato quello che aveva stampato un mese avanti, ed era colto improvviso in quello, sopra che aveva avuto cinque giorni e cinque notti di tempo da pensarvi) udendo io questo, gli lessi il detto titolo, le cui parole sono queste: *Postremam, & ultimam lineam quinque solidorum dictam describere*, mostrandogli come aveva detto, che i corpi regolari erano cinque; e poi l'interrogai, se tali corpi erano talmente cinque, che non potessero esser nè più, nè meno di tanti, o pur se ad arbitrio degli uomini se ne potevano altri figurare? A questo dopo un lungo pensare rispose, indovinandola per ventura, che non potevano esser più di cinque, il che avendogli io fatto replicare due, o tre volte, gli domandai in qual maniera nel fine del medesimo cap. li connumerava sei? Or qui non si potendo egli, per quanto io credo, immaginare, che quello, da chi il presente cap. senza molto considerarlo aveva copiato, 186 potesse avere ammesso un errore così grosso, fattosi alquanto più ardito quasi negò, che

che ciò potesse essere: onde mi bisognò leggerli il suo testo, le cui parole son queste: *Circino itaque aliquo accipias quantitatem lineæ* B K. *quæ nobis significat latus dodecaedri, firmato uno pede circini in centro instrumenti, alio secabis tuam lineam, ubi facta nota illam signabis per* 12. *deinde accipies quantitatem lineæ* B I, *quæ ostendit latus Icosaedri; firmato uno circini pede in centro instrumenti ubi alius ceciderit, ibi facto puncto inscribes* 5. *tertio accipies quantitatem lineæ* A F. *quæ ostendit latus hexaedri, hunc transferes in tuam lineam, & illum signabis per* 20. *quarto accipies quantitatem* B G. *quæ latus cubi præbet, & per hanc secabis lineam instrumenti, & ubi nota erit signabis* 2. *quinto accipies quantitatem lineæ* F A. *pro latere octoedri, ubi ceciderit alter pes circini ibi inscribes* 8. *sexto, & ultimo accipies quantitatem* G A. *quæ tetraedri, seu pyramidis latus exhibet, secundum quam a centro instrumenti secabis lineam quinque solidorum, & in intersectione inscribes* 4. (io lascio qui considerare a voi discreti Lettori, se costui sa nè anco che cosa siano i corpi regolari, poichè nel segnarli coi loro numeri nota il dodecaedro per 12. e questo bene, ma l'Icosaedro che ha 20. base, lo nota per 5. l'Exaedro, che ne ha 6. lo nota per 20. e il Cubo per 2.) sendo il Capra restato molto attonito per questo incontro, fu da me domandato dove egli credeva di avere errato, o nel titolo dove gli mette 5. o nel fine del capitolo dove gli numera, e nomina 6. qui crebbe la sua confusione, nè poteva egli districarsi, se io dopo l'averlo lasciato pensare alquanto, non gli domandava, qual differenza ei poneva tra l'Exaedro, ed il Cubo; dalla qual maniera di domandare risvegliato un poco, e fatto animo disse, che dei corpi da lui nominati uno vi era posto due volte sotto diversi nomi, e che questo non era error tale, che se n'avesse a far tanta stima; di nuovo domandandolo io, quali dei detti corpi nominati erano l'istesso; mi rispose questi (toccando col dito sopra 'l libro l'Exaedro, e il Cubo, tra i quali gli aveva domandato qual differenza ei ponesse) finalmente gli domandai se sapeva ancora per avanti, che questi corpi fossero l'istesso, ed ei rispose di sì; ma non senza apertissima falsità, poichè nella sua scrittura nomina la linea A P. per lato dell' Exaedro, e la B G. per lato del Cubo, le quali linee sono molto diseguali. Tornando poi una carta in dietro al capitolo 7. il cui titolo è, *Lineam quadrativam construere;* lo domandai per qual cagione nel determinare in quel luogo le grandezze delle linee rette, le quali fossero diametro del cerchio, e lati del quadrato, pentagono, esagono, eptagono, ec. quando tali figure sono eguali, si era scordato del triangolo equilatero, che pur doveva essere il primo; il qual errore veniva poi mirabilmente aggravato da quello, che egli scrive a car. 116. al cap. 38. dove, e nel titolo, e nella figura, e nel fine dell'operazione propone alla bella prima di fare il triangolo eguale al dato cerchio (le parole del titolo sono queste: *Dato circulo æqualem triangulum quadratum pentagonum, &c. construere*, la figura è un cerchio con un triangolo a quello eguale: le parole nella operazione sono, *vel inter puncta trianguli pro triangulo* A B F.) qui volle leggere il detto cap. 7. per vedere se era vero quanto io gli opponeva, e trovatolo vero, non ci fu altro che replicare. Allora rivolto a quei Signori gli dissi: Ora vedano le SS. Vostre Illustriss. ed Eccellentiss. se costui è inventor di quest'opera, o pure se non l'ha nè anco mai considerata, nè letta, se non quanto l'ha ricopiata da altri, poichè propone nell'esempio di voler fabbricare il triangolo eguale al dato cerchio, e non si accorge, che nello strumento non vi ha posto il modo di poterlo fare; e questo è quello aver gran tempo voltata, e rivoltata la fabbrica, e l'uso di questo Strumento, di che egli si vanta nella lettera dedicatoria a car. 76. con quelle parole: *Quare his relictis ad propositum meum magis accedens, cum satis diu fabricam, & usum hujus Circini proportionis, quem non immerito totius Geometriæ compendium nominavi, volutassem, tandem, &c.* Tornando poi al Capra, lo pregai, che, giacchè egli aveva nel detto capitolo 187

poſte le grandezze in numeri dei lati degli altri poligoni tra loro eguali, e tralaſciato il lato del triangolo, foſſe in corteſia contento di ritrovarlo quivi alla preſenza di quei Signori, eſſendo la ſua invenzione faciliſſima, e breviſſima; allora cominciò a dire, che quella fabbrica, che egli poneva, non era altrimenti ſua invenzione, ma l'aveva avuta dal ſuo maeſtro, e replicò, che ei non era lì per dottorarſi in Matematica, ma che la ſua profeſſione era di Medicina. Era io più che certo, che non biſognava aſpettar tanto da lui, benchè il trovar la quantità del lato del triangolo ſia faciliſſimo, non vi biſognando altro che creſcere in potenza ſei volte il lato dell' Exagono già poſto da lui nel detto capitolo eſſere 54. e nove decimi. Perchè poi foſſe da lui tralaſciato queſto lato del triangolo, s' intenderà più a baſſo. Paſſai di poi (reſtando pur ancora nella fabbrica, che egli propone) alla diviſione del quadrante in 200. parti, poſta a car. 91. dove pone la ſeguente figura così a capello diſegnata, ponendo un rombo in cam-

188 bio di un quadrato, e per conſeguenza in luogo di una quarta di cerchio, una porzione aſſai più picciola; e ſopra queſta figura l'interrogai quello, che voleſſe far di eſſa; riſpoſe che voleva moſtrare il modo del dividere il quadrante in 200. parti, traſportando in eſſo, col mezzo di una riga fiſſa nell' angolo K. e applicata di punto in punto alle diviſioni dei due lati V K. V X. prima diviſi ciaſcheduno in 100. parti eguali, le diviſioni deſiderate; allora io li domandai, a che

a che proposito ei venisse a collocare il quadrante nel quadrato, dividendo i lati di esso quadrato in 200. parti eguali, e queste poi con tanta manifattura trasportando nel quadrante; e non più presto divideva immediatamente esso quadrante in 200. parti, giacchè anco queste dovevano esser parti eguali; rispose, che faceva così per manco fatica; e replicandogli io, che all' incontro così veniva a raddoppiare, e non diminuir la fatica, essendo egualmente difficile, e tedioso il dividere li due lati del quadrato, che la circonferenza del quadrante in 200. parti eguali; e pur interrogandolo ancora, se la detta circonferenza doveva esser divisa in parti eguali, e rispondendo egli di sì; prima gli dissi, quanto da questo apertamente si comprendeva, come egli mai non aveva considerato, non che praticato questo strumento, del quale si faceva inventore, giacchè non si era ancora accorto come le predette divisioni sopra 'l quadrante erano ineguali, venendosi sempre verso il mezzo ristringendo; e più gli domandai come potesse essere, che ei non intendesse essere impossibil cosa, che le dette divisioni cavate nel modo, che egli scrive, dal quadrato, venisser sopra il quadrante eguali, non essendo, nè potendo essere la circonferenza del detto quadrante parallela alli due lati del quadrato V K. X V. Qui fattosi egli forte, e dicendo, che sapeva benissimo, che le parti sul quadrante erano diseguali, e che non intendeva se non del quadrato, quando si era trattato di parti eguali; in luogo di ringraziarmi dell' avvertimento datogli, voleva dimostrarsene conoscitore per avanti; onde vedendo io questa ingratitudine, fui necessitato a mostrar, che quanto diceva era falso, producendo le sue proprie parole, le quali nel medesimo luogo più a basso scrive, e sono queste; *Sicque firmatis omnibus, applicataque regula centro K, & singulis quadratus divisionibus* (bella grammatica, credendo che *quadratum* si declini *quadratus quadratus quadratui*, il che si vede anco a c. 119. in quel titolo: *Usus quadratus*, volendo dire, l'uso del quadrato) *exteriorem peripheriam arcus* T *diligentissime dividemus, prout unico exemplo demonstrare possumus: applicata namque regula ad punctum* K. *& ad primam divisionem lateris* V X. *secabimus exteriorem peripheriam arcus* T. *in puncto* Z. *sicque successive donec in* 200. *partes æquas illa fuerit divisa*; il che inteso uno dei Signori Riformatori disse, *partes æquas* vuol dire parti eguali: E fè cadere a quel furor la vela. Spedita questa parte, egli stesso non so con qual proposito trapassò a voler mostrare, come, contro a quello che io aveva altra volta detto agli Illustriss ed Eccellentiss. SS. Riformatori, nel suo libro erano moltissime operazioni, le quali nell' opera mia non si ritrovavano, e presentando una nota dove ne erano registrate molte per sue proprie (le quali però poco di sotto si risolveranno in niente) produsse per la prima quella, che egli pone nel suo primo cap. degli usi dello Strumento, dicendo quella non essere altramente tolta dal mio libro, nè in quello ritrovarsi. E' vero che non era scopertamente tratta dal mio libro, ma era bene la mia seconda operazione mascherata; e la maschera non le era stata messa dal Capra, ma dal Fiammingo soprannominato, il quale così palliata l' aveva lasciata tra certe sue poche scritture, che in Padova restarono del suo, dalle quali il Cap. ha tolto la fabbrica 189 dello Strumento, e parte di quelle altre operazioni, che non sono, o non pajono tolte dal mio libro, siccome più a basso manifestamente si conoscerà. Avendo dunque il Cap. prodotta in campo, per cosa non cavata dal mio libro, l' operazione contenuta nel suo primo capitolo, la quale è di comporre, coll' ajuto delle linee aritmetiche, così nominate, ma da lui linee delle linee, di compor dico una linea, la quale contenga un' altra alcune volte, e alcune sue frazioni; io primieramente mostrai, come questa sua prima operazione era in sustanza l' istessa, che la sua seconda, la qual sua seconda è copiata *ad verbum* dalla seconda mia, onde in conseguenza segue, che ancora la sua prima sia tolta da me, il che più di sotto apertamente costerà. Soggiunsi poi, che giacchè egli aveva

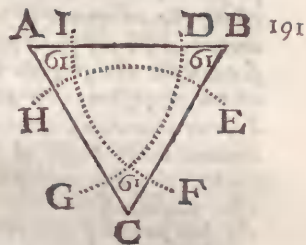
 detto

detto questa prima operazione esser sua, e non tolta da me, mi aveva posto in libertà di poterli far sopra qualche interrogazione senza rompere il mio obbligo, che era stato, di non lo interrogare, se non sopra le cose, che egli non aveva cavate dal mio libro, ma postevi come sue; e però che mi rispondesse in che modo ei voleva multiplicare 55. $\frac{1}{4}$ in se stesso, sicchè il prodotto fosse 45. sicome egli scriveva in questa detta sua prima operazione a carte 90. in quelle parole: *relicto immoto instrumento multiplicetur fractio* 55. $\frac{1}{4}$ *in se, productum erit* 45. a questo interrogatorio restando alquanto stordito, e dubitando, che forse io non avessi corrotti i suoi testi, si cavò di tasca uno dei suoi libri, e cominciò con diligenza a leggere il detto luogo; al quale atto io non mi potetti contener di dirgli, che non si mettesse in sospetto, che io avessi alterata la sua scrittura; lesse, e rilesse molte volte il detto luogo, e sopra, e sotto, senza mai risponder niente; finalmente per ajutarlo io gli dissi, che ei poteva benissimo scusarsi con dire, che quello era error di stampa, come veramente poteva essere, e che doveva dire 11. $\frac{1}{4}$ e non 55. $\frac{1}{4}$. di che dissi maravigliarmi molto, che ei non si fosse accorto, essendo che poco sopra, poco sotto al detto luogo, dovendo nominare il medesimo numero, scrive 11. $\frac{1}{4}$ ma io veramente credo, che avendo copiato il Capra questa operazione dal manoscritto, li due 1. 1. fossero segnati un poco storti, e che però fossero creduti, e presi per due 5. 5. e tanto più mi confermo in questa credenza, quanto veggo il Capra a car. 100. verso il fine del cap. 7. incorrere in questo medesimo errore a capello, scrivendo così: *Tunc videatur quo incidat quantitas lineæ* B. *ut hic in* 71. 71. *Aperias itaque instrumentum donec quantitas lineæ* B. *accommodari possit punctis* 60. 60. *& immoto instrumento accipias distantiam inter puncta* 75. 75. *&c.* dove li due 5. deono essere come di sopra due 1. Ma tornando al proposito, messa da me la scusa in bocca al Capra, egli secondo la sua natura, in luogo d'avermi grado dell' avvertimento, cominciò ad esclamare: Ecco i grandi errori, che mi vuole imputare il Matematico, errori frivolissimi di stampa; onde io che a maggiori angustie lo conduceva, gli domandai, se quando il 55. $\frac{1}{4}$ si fosse emendato in 11. $\frac{1}{4}$ il suo errore saria levato via, e rispondendomi egli animosamente di sì: adunque, gli risposi io, multiplicate 11. $\frac{1}{4}$ in se stesso, e mostratemi come il prodotto sia 45.

190 perchè io trovo, che 11. solo multiplicato in se stesso fa 121. e poi vi si dee aggiugnere il quarto di 11. due volte, di più il quarto di un quarto, tal che questo prodotto senz' altro sarà più di 126. e non, come voi dite, 45. A questo si trovò egli più che mai inviluppato; e finalmente per distrigarlo di là, ond' ei mai non si averebbe sviluppato, bisognò ch'io gli dicessi come l'error suo era in quelle parole, *multiplicetur fractio* 11. $\frac{1}{4}$ *in se;* le quali dovevano dire: *resolvatur numerus* 11. $\frac{1}{4}$ *in suam fractionem, nempe in quartas, provenient* $\frac{45}{4}$ e così stava bene, e serviva al proposito della operazione, e che però tenesse a memoria questo, che li aveva insegnato; cioè, che molto differenti cose sono il multiplicare un numero in se stesso, e il risolvere un numero intero in qualche frazione. Volgendo poi alquante carte del suo libro, nelle quali sono cose solamente copiate dal mio, coll' aggiunta però di alcuni erroretti comportabili, li quali più da basso saranno posti in catalogo; mi fermai a car. 98. dove avendo finita di copiare la mia settima operazione, si ha voluto arrisicare a lasciarsi dalla banca, ed eccolo colla bocca in terra. Avendo finita di trasportar la regola degl' interessi a capo d'anno, che io pongo nel luogo detto, ed avendola esemplificata con un esempio di guadagno a ragion di 6. per 100. in 4. anni: vuol metter di suo un esempio di quanto perderiano scudi 240. a ragion di 10. per 100. in tre anni, e dice;

e dice; *Hæc eſt converſa operatio prioris, ideo ſic ſtatue numeros* 110. *remanent* 100. *quot remanebunt* 240. Io gli domandai ſe queſto ſuo era buon modo di operare; ma, eſſendo egli ſtato oramai tante volte ſcottato, non ſi aſſicurava più a riſpondere nè sì, nè no; onde mi biſognò moſtrargli, come, ſe nel guadagno ſi dice; ſe 100. diventa 110. nella perdita ſi ha da dire, ſe 100. reſta 90. e non ſe 110. reſta 100. perchè così ſaria un perdere a ragion di 10. per 110. e non di 10. per 100. Io domandai appreſſo, per qual ragione chiamava queſta operazione converſa della paſſata, e di più, qual propoſizione s' intenda eſſere il converſo di un' altra; qui biſognò riſpondere, di non lo ſapere, (e pure gli ſcritti di Logica, che ha ſtampati per ſuoi, ſono dottiſſimi) e io per non mancare al mio debito gli diſſi, che una propoſizione era il converſo di un' altra, quando quello, che era queſito nell' una ſi poneva per dato nell' altra; e che qui trattandoſi o di guadagno, o di perdita, tanto nell' una, quanto nell'altra queſtione il queſito era il medeſimo, cioè il primo capitale affetto dall' intereſſe, e dalla moltitudine degli anni, e che però le due domande erano del medeſimo genere, e non una la converſa dell'altra. Finalmente quelli Illuſtriſs. ed Eccellentiſs. SS. chiariſſimi oramai della verità del fatto, e forſe compaſſionando al tormento, nel quale io riteneva il mal' arrivato Capra: fecero cenno, che tanto baſtava; e fu non picciola ventura del Capra, la quale da molto maggiori laberinti lo liberò. Pur tuttavia trovandomi il libro ancora dinanzi aperto a caſo a car. 114. dove ſi vede la ſeguente figura, poſta in fine del cap. 32. nel quale inſegna a trovar le proporzioni tra gli angoli d' un triangolo, domandai ancora al Capra, chieſta buona licenza a quei Signori, quanto foſſero grandi gli angoli di un triangolo. Egli che nello ſtudio dei cinque precedenti giorni aveva ciò imparato (perchè, che egli avanti ciò non ſapeſſe, da queſta ſua figura è manifeſto) riſpoſe animoſamente, che erano grandi 180. gradi, e che io non guardaſſi a quella figura, nella quale per error di ſtampa erano ſegnati gradi 183. al che io replicai, che eſſendo in tutti 3. gli angoli ſegnato tre volte *61*. era gran coſa avere in tutti tre i luoghi errato, e maſſime cambiando un 0. con un 1. caratteri differentiſſimi, ma laſciati queſti inveriſimili, gli domandai qual colpa poteva avere lo Stampatore, o Compoſitore in una figura intagliata in legno, e prima ſopra il medeſimo legno, dalla ſua propria mano, e non da altri, diſegnata con li tre *61*. *61*. *61*. negli angoli. Da queſta troppo evidente, e manifeſta colpa non l' averia potuto ſcuſar Demoſtene; e però la ſcorrezione reſtava della mano, e della ſcienza del Capra, e non di altri. E queſti, prudente Lettore, ſon quelli, li quali non avendo prima che jeri l' altro imparato quanti gradi ſottendono gli angoli d' un triangolo, hanno più di un anno avanti ſtampato metodi di riſolver triangoli sferici, calcoli di luoghi di Stelle per via di triangoli, e computi di Eccliſſi Solari, e ſono di sì alto ingegno, che queſte contemplazioni, e laborioſi computi, li quali nelle ſcuole degli altri Aſtronomi ſono ſtimati per le ultime, e più difficili fatture, nulladimeno appreſſo di loro ſono ſcherzi, primizie, e tirocinj: e quel che è peggio, ci tengono per tanto ſtupidi, e inſenſati, che credono, che noi ſiamo per crederle, e per non vedere ond' elle ſono cavate; ma perchè io non intendo di trattare in queſto luogo, ſe non di quelle coſe, che appartengono al mio libro; e oltre a ciò non ſono molto eſercitato nell' indovinare i ſenſi di figure non Geometriche, ma peggio che Geroglifiche, poſte ſenza coſtruzione, ſenza dimoſtrazione, e forſe ſenza propoſizione, e ſenza propoſito, e poſte più, per mio avviſo, per ſpaventare le menti dei ſemplici; (o forſe perchè queſti che le pongono, veramente credono, che Tolomeo, Archimede,

191

A I. D B
61 61
H E
61
G F
C

Apol-

Apollonio, e gli altri Matematici le mettono nei lor libri per ornamento, e che quelli tanto meglio comparifcono, quanti più cerchi, archi, e linee dritte, e torte contengono) lafcerò questa fatica a Giusto Birgio, o a Niccolò Raimaro, Urfo Dithmarfo di farfi render conto dal Capra fopra i Tirocinj Astronomici.

Finito il congresso, e fattoci intendere dal Sig. Paolo Ciera Segretario degl' Illustr. ed Eccell. SS. Riformatori, che noi ufciffimo fuori; dopo una breve confulta ci fecero dire dal foprannominato Sig. loro Segretario, che per quella fera eramo licenziati, e che non steffimo ad afpettare altro. Partimmo, e ultimamente non molti giorni dopo fu dalla fomma prudenza, e clementiffima giustizia di quei fapientiffimi Signori prolata la feguente fentenza, e mandata a gl' Illustrifs. SS. Rettori di Padova, acciò la faceffero efequire; onde immediatamente a fuon di trombe fu pubblicata nello Studio di Padova, nell' ora della maggior frequenza degli Scolari.

COPIA DELLA SENTENZA.

1607. a' 4. Maggio.

192 *INtefo dagli Eccellentifs. Signori Riformatori dello Studio di Padova infrafcritti l'aggravio di D. Galileo Galilei Lettor delle Matematiche in effo Studio, che avendo lui già molti anni pubblicato, e poi dato alla Stampa nella Città predetta un fuo libro intitolato*, Le Operazioni del Compaffo Geometrico, e Militare, *questo da Baldaffar Capra Milanefe gli fia stato in gran parte ufurpato col mezzo d' un altro libro fatto da effo stampar in Padova fotto titolo di* Ufus, & Fabrica Circini cujufdam, &c. *trafportandolo dal volgare al Latino; e intefe ancora da loro Signorie Eccellentiffime diverfe confiderazioni, e rifposte paffate fopra l' uno, e l' altro di effi libri tra li predetti Galileo, e Capra, con la prefenza di perfone molto intelligenti di tal profeffione, non avendo il Capra faputo rifpondere, nè render buon conto fopra le cofe per lui aggiunte nel predetto libro, restorno detti Eccellentifs. Signori molto ben certi, che in effetto il predetto Capra aveffe in gran parte trafportato il libro del predetto Galilei nel fuo, per l'incontro ancora, che ne è stato fatto, onde con tal operazione fi cauferia non picciolo fcandalo, e intacco alla riputazione del medefimo Galilei Lettor in tal profeffione, e allo Studio ancora; perciò hanno tutti li antedetti Eccellentifs. Signori concordemente terminato, che tutti li volumi del predetto libro stampato, che fi trovano tanto preffo al fuddetto Capra, quanto preffo al Tozzi libraro, in tutto al numero di 483. non poffino effer venduti, nè pubblicati in questa Città, ma debbino effer prefentati innanzi le lor SS. Eccellentifs. per dover effer fuppreffi di quel modo, che loro parerà, rifervandofi di procedere contra il Stampatore, e libraro, per le trafgreffioni, che poffono effer state commeffe da loro contra la forma delle leggi in materia di stampe, ordinando così dover effer notato.*

D. Francefco Molin Cav. e Proc.)
D. Hieronimo Cappello.) Riformatori dello Studio di Padova.
D. Antonio Quirini.)

Paolo Ciera Segretario.

Furono anco il giorno fteffo tutte le copie del libro del Capra inviate a Venezia agl' Illustrifs. ed Eccellentifs. SS. Riformatori, delle quali ne furon trovate 440. appreffo il Librajo, e 13. in cafa dell' Autore, avendone effo per diverfe parti dell' Europa distribuite già 30. per quanto il Padre in mia prefenza riferì all' Illustre ed Eccellent. Sig. Giorgio Vecchioni Cancellier dell' Illustrifs. Sig. Podestà di Padova, le quali copie fparfe, poichè già averanno diffufa pel Mondo l'igno-

l' ignominia impostami, hanno messo me in necessità di stampar la soprapposta sentenza, e formare, e pubblicare la presente scrittura, e di più ad aggiugnere un particolar registro, nel quale si veda quante, e quali siano le cose trasportate *ad verbum* dal mio libro in quello del Capra, e d' onde ancora siano prese quell' altre, le quali dal mio libro non son tolte; essendo in somma verissimo, che *Nel libro del Capra niente penitus vi è del suo, dagli errori in fuori*. E prima quanto alla fabbrica dello Strumento.

Nel primo capitolo mostra il Capra la descrizione della linea delle linee, detta da me linea aritmetica; nella qual fabbrica niuna invenzione vi è nè del Capra, nè di altri, essendo che questa linea va semplicemente divisa in parti eguali, secondo qualsivoglia moltitudine; ed io la divido in 250. Vi sono però nel fine del capitolo due cose del Capra, la prima è una contradizione a se stesso, dicendo egli qui, che il divider questa linea in molte parti eguali è cosa facilissima, e le sue parole son queste: *Hujus fabrica satis est facilis, postquam nullus est tam rudis artifex, qui non possit lineam obliquam propositam in petitas æquas partes dividere*. Ma poi nel capitolo 3. delle operazioni, il cui titolo è: *Lineam propositam in aliquot petitas partes secare*, dice tutto l' opposito, cominciando così: *Nulli dubium est, quod laboriosissimum sit dum aliquam lineam dividimus, toties circinum constringere, & dilatare donec voti compotes facti simus, &c.* e più nel secondo capitolo antecedente, parlando pur di una divisíon di linea, la quale senza lo Strumento si conseguirebbe col divider la proposta linea in molte parti eguali, scrive così: *Difficillimum enim esset, ne dicam impossibile, hujusmodi divsiones invenire, quas tamen statim nobis exhibet instrumentum hoc nostrum*. L' altra cosa, che io noto, è quello, che ei dice nelle ultime parole, parlando pure della medesima linea da dividersi, cioè: *Quæ etiam summa facilitate dividi posset per illa, quæ cap. 3. istius instrumenti usum tradentes explicabuntur*. Ma perchè l' operazione, che si esplica al c. 3. degli usi, non si può far senza aver lo Strumento già fabbricato, seguita per necessità, che il nostro autore nel fabbricar lo Strumento supponga averlo già fabbricato; la qual medesima inezia replica ancora a car. 90. pur nella fabbrica dello Strumento, nella quale, venendogli bisogno di trovare in un cerchio dato il lato del decagono, dice così: *Quod facillimum esset, si haberes instrumentum factum per ea quæ dicentur cap. 34.*

193

Passa poi il Capra nelli due cap. 2. e. 3. alla descrizion della linea delle superficie, e della linea de i solidi, chiamate da me, Linea Geometrica, e Linea Stereometrica: perlochè fare propone due tavole, una delle radici quadrate, e l' altra delle radici cube. Ma qui, avanti che io passi più oltre, debbo discreti Lettori farvi sapere, come quel Fiammingo, del quale si è di sopra fatta menzione, il quale cinque anni sono fu in Padova, e lasciò vedere uno Strumento in gran parte cavato dal mio, nel partirsi di qua, lasciò all' Illustre Sig. Michele Victor di Vustrou di Bransuich, il quale prima da me aveva imparato l' uso del mio Strumento, alcuni pochi scritti attenenti alla fabbrica, e ad alcuni usi del detto Strumento, li quali scritti passarono poi da detto Signore in mano di M. Gasparo Pignani esquisitissimo fabbricator d' ogni sorta di strumento Matematico, e dell' istessa scienza non vulgarmente intendente, i quali scritti, avendone egli ad altri fatto copia, è necessario, che siano venuti in mano del Capra, poichè diverse cose in detti scritti contenute si ritrovano nel libro del detto Capra *ad unguem*, come nel progresso si mostrerà; questi scritti ho io fatti produrre avanti gl' Illustriss. Rettori di Padova, li quali ricevuto il giuramento da detto M. Gasparo, come egli li ha già cinque anni sono ricevuti dal detto Sig. Alemanno, li hanno autenticati, come nel fine di questo discorso si vede; in oltre non voglio tacere, come in questi scritti, oltre al mancarvi moltissime operazioni, e le principali del mio Strumento, vi manca ancora interamente la descri-

zione

zione, e gli usi delle linee, che io chiamo Aggiunte per la quadratura delle parti del cerchio, e delle figure contenute in qualunque modo da parti di circonferenze, o da tali parti di circonferenze, e da linee rette; vi mancano interamente le linee Poligrafiche al modo, che le pongo io; la squadra da' Bombardieri usata al modo mio, la divisione per misurar le pendenze, e la divisione del quadrante per misurar colla vista: in oltre dal nominarmi, che fa il detto Fiammingo più volte in questi brevissimi scritti, si vede come egli aveva vedute le scritture mie, benchè non ancora stampate, e con migliore, e più civil creanza di quella del Capra non aveva procurato di asconder questa verità. Ora tornando al nostro proposito propone il Capra per la descrizione delle soprannominate linee, due tavole, una delle radici quadrate, e l'altra delle cube, le quali nei predetti scritti si vedono poste pel medesimo fine.

194

Segue il Capra nel cap. 4. la costruzione delle linee metalliche, e mette una tavoletta contenente le proporzioni, che hanno in peso tra di loro tutti i metalli, cavata pur da i medesimi scritti; le quali proporzioni oltre che sono diverse dalle vere, che sono quelle, che li do io nel mio Strumento, sono ancora poste senza la dimostrazione, o dichiarazione del modo dell' investigarle, cosa che saria necessaria da farsi volendo acquistar fede a quello che si propone; ma il Capra avendole trovate così senza dimostrazione, senza dimostrazione le ha poste.

Nel 5. cap. mette la división della linea del quadrante, ma fatta solamente meccanicamente, sendo per avventura riuscita troppo difficile da intendersi una tavola, la quale pel medesimo uffizio è posta negli scritti del Fiammingo; ma io come quello, che non ho voluto trattar nel mio Strumento operazione alcuna, che si indirizzi a cose astronomiche, non ho cercate simili descrizioni, siccome anco lasciai da parte gli usi del quadrante astronomico, benchè da me disegnato sopra 'l mio Strumento. Qui chi volesse sottilmente esaminare ogni cosa, potria domandare al Capra, a che proposito nel trovar queste divisioni descrive nella figura il mezzo cerchio B C D. il quale non vi serve a niente.

Nel cap. 6. inscrive nello Strumento la linea dei cerchi detta da me Poligrafica. Le divisioni di questa linea sono parimente trovate dal Capra meccanicamente, le quali il Fiammingo pone tra i suoi scritti in una tavola cavata dalle tavole de i sini, o degli archi, e curve. In questo capitolo vuole il Capra, che la suttendente alla terza parte della circonferenza, cioè il lato del triangolo, sia notato con due caratteri, cioè per 3. e per 7. scrivendo così: *Tertiamque hanc partem notabis in instrumento non solum per 3. sed etiam per 7. nam non significat solum tertiam circuli partem, sed etiam latus hexaedri.* Dove io noto primieramente, che di questo punto segnato per 7. venendo agli usi dello Strumento, non se ne fa mai più menzione nel suo libro; in oltre credo, che ogni Matematico dubiterà quello che abbia che far questa linea suttendente alla terza parte della circonferenza col lato dell' Esaedro, che è minore assaissimo di questa linea, siccome il medesimo Capra in contradizione di questo luogo dice nel seguente cap. 8. a car. 90.

Nel cap. 7. mette la costruzione della linea quadrativa chiamata da me Tetragonica, e il modo del segnarla posto dal Capra è preso *ad unguem* da una tavoletta de i lati de i poligoni regolari eguali, posta tra gli scritti del Fiammingo, il quale però non lascia indietro il lato del triangolo, come fa il Capra, siccome di sopra ho altra volta detto; di che essendomi io maravigliato, venendomi finalmente questi scritti in mano, mi hanno fatta cessar la maraviglia col manifestarmi la causa, per la quale il Capra ha lasciato indietro il detto lato del triangolo; che è, perchè nella detta tavoletta il Fiammingo scrivendo in luogo di *latus trianguli æquilateri*: *Isopleuri latus*, ha forse colla novità di questa parola strana spaventato il Capra, il quale si ha per miglior consiglio eletto più

195

presto

presto di lasciare star questa figura, che mettersi a rischio di scriver qualche cosa spaventevole. La divisione di questa linea si stende appresso il Capra fino al lato dell' ottangolo, che più non ne ha trovati scritti dal Fiammingo, ma però ne' miei Strumenti contiene fino alla figura di 13. lati. 195

Passa poi nel cap. 8. alla descrizione della linea per i corpi regolari, cavata da Euclide alla 18. del 13. ma coll' aggiunta degli errori sopra considerati. Questa linea è totalmente superflua in questo Strumento; perchè, giacchè non serve per altro, che per trovare i lati dei corpi regolari inscrittibili nella data sfera, questi si potranno trovare facilissimamente col mezzo delle altre linee dello Strumento; perchè, essendo il diametro della sfera in potenza sesquialtero al lato della Piramide, doppio al lato dell' Ottaedro, triplo al lato del Cubo; in oltre essendo la porzion maggiore del lato del Cubo segato, *extrema, & media ratione*, lato del Dodecaedro, e comprendendo il medesimo cerchio il pentagono del Dodecaedro, e il triangolo dell' Icosaedro: col mezzo delle linee Geometriche, e delle Poligrafiche solamente si troverà il tutto, perchè le Geometriche ci daranno i lati della Piramide, dell'Ottaedro, e del Cubo, e colle Poligrafiche divideremo il lato del Cubo secondo l' estrema, e mezza proporzione pel lato del Dodecaedro, il qual lato ritrovato ci darà in virtù delle medesime linee il lato dell' Icosaedro; siccome a diversi miei scolari particolarmente ho insegnato. Passa poi nel medesimo cap. alla divisíon del quadrante; sopra il quale costituisce tre divisioni, una per la squadra da Bombardieri, l'altra pel quadrante astronomico, e queste dovendo essere in parti eguali, non hanno artifizio alcuno nelle loro divisioni; la terza, che è per le divisioni del quadrato Geometrico, ben che egli abbia cento volte veduto il modo del dividerla in casa dell'artefice che mi lavora, che è il modo descritto da lui, con tutto ciò quanto bene egli l' abbia avvertito, da quanto si è detto di sopra, è manifesto. Tralascia poi la division, che è sopra il quadrante del mio Strumento per misurar le pendenze, per essere un poco più astrusa, e per non aver egli avuto onde cavarla. Questo è quanto alla fabbrica di questo Strumento, secondo che il Fiammingo, da chi il Capra ha copiato, si è immaginato, che vadino ritrovate le divisioni di quelle linee, che sono prese dal mio Strumento, delle quali regole io non riprovo per falsa, se non quella dei Metalli: ma dico bene, che dovevano esser poste colle loro dimostrazioni, e di più dico, che i modi, che ho tenuti io per conseguir queste, e le altre divisioni, che metto nel mio strumento, sono per vie più spedite, e più esatte, come al suo tempo farò toccar con mano.

Fatte queste considerazioni intorno alla fabbrica, comincio a considerar la prima operazione posta nel primo cap. nella quale vuole il Capra insegnare a comporre una linea, che contenga alcune parti, e frazioni di parti, la quale operazione è la medesima, che la seguente posta da lui nel secondo cap. solamente immascherata; vero è, che nel mettergli la maschera fece gli errori, dei quali sopra si è parlato; ma che ella sia la medesima della seguente, facilmente potrà ogn' uno comprendere; imperocchè (stando nel suo esempio) il trasferir la intera linea A B. 4. o. 5. volte nella C D. non è niente; e il prender poi 7. piedi e $\frac{6}{7}$, dei quali piedi tutta la A B. ne contenga 12. non è altro che pigliare delle 84. parti di tutta la A B. le 55. imperocchè sendo la A B. figurata contener 12. piedi, risolvendola in settimi di piede, viene a contenere di tali particelle 84. e risolvendo li 7. piedi, e $\frac{6}{7}$ che prender ne doviamo, parimente in settimi di piedi, abbiamo delle medesime particelle 55. tal che il problema tutto, che si ha da far col mezzo dello strumento, non contiene altro, che pigliar delle 84. parti della linea A B. le 55., essendo il resto dell' operazione, cioè il risolvere quei numeri nelle loro frazioni, opera del nostro discorso, e non 196

atta col mezzo dello Strumento, e nel secondo capitolo che altro s' insegna dal Capra, che *Alicujus datæ lineæ omnes petitas partes invenire*? Ma

Il secondo capitolo è copiato ad unguem dalla seconda operazione del mio libro; adunque in questi due capitoli non resta altro all' invenzion del Capra, che gli errori; ai quali si dee pur aggiugner quello, che ei commette verso il fine di questo secondo, quando dice: *Insuper si esset data linea* 100. *partium*, *&* *peterentur* $\frac{3}{100}$ 4. *vel* 5. *quæ prope centrum instrumenti accipi non possunt*, *illæ accipiantur ex altera parte instrumenti*, *videlicet prope* 100. *ascendendo*, *&c.* il che non è ben detto, ma bisognava dire, *accipiatur residuum illarum partium*, *nempe* 97. *vel* 96. *vel* 95. *prope* 100. e non *illæ accipiantur*. E questa cauzione, eccettuatone però l'errore, è pur essa ancora presa da due luoghi della mia prima operazione.

Il terzo cap. *Lineam propositam in aliquot petitas partes secare*, contiene quattro parti; le prime tre per dividere le linee mediocri, le minime, e le massime, sono copiate *ad verbum* dalla mia prima operazione, eccettuatone l'errore, che il Capra commette nel voler palliare un poco la terza, dove chi facesse al modo, che egli scrive, dicendo: *&* *immoto instrumento accipiatur una septima illius* I K. *quæ addatur singulis partibus prius acceptis in linea* H K. sarebbe grand' errore, ma bisogna che *illa septima addatur primæ parti semel*, *secundæ parti bis*, *tertiæ ter &c.* La quarta parte, nella quale egli insegna, date due linee disegauli, dalla maggiore tagliarne una eguale alla minore, e ci fa prima veder quanti punti contien l' una, e poi quanti ne contien l'altra, e poi cavar il numero minore dal maggiore, e poi tornare a pigliare il residuo dallo Strumento, e poi trasportarlo sopra la maggiore; voglio che ci contentiamo di lasciarla per trovato singolare dell' ingegno del Capra.

La quarta Operazione, *secundum datam lineam divisam secare aliam*, è tolta dal Fiammingo, ma si poteva più speditamente risolvere per la terza mia: anzi, quanto all' operazione, è l'istessa a capello; ma dove in questa le parti trovate si notano nella medesima retta, nella mia colle linee trovate si costruisce una figura.

Nel quinto capitolo sono diverse operazioni di aritmetica trasportate tutte dal mio libro; e prima dal principio del cap. sino a quelle parole: *Non hic jacet hujus instrumenti usus*, è copiato tutto a capello dalla mia quarta operazione; dove si noti, come, avendo tralasciato il Capra nel copiare il primo caso di questa operazione quello che io scrivo in quel proposito, cioè che per risolver le questioni della regola aurea, delli tre numeri proposti, si può ad arbitrio nostro, per aggiustar lo strumento, pigliare il secondo, ovvero il terzo, e applicarlo al primo, non avendo esso fatto menzione di ciò; seguita poi di copiare, e scrive: *Sed si quæstio esset*; 10. *exhibent* 30. *quot dabunt* 80? *nec secundus*, *nec tertius numerus ex scala immobili acceptus potest primo per transversum accommodari*. Ma se di sopra non ha mai fatto menzione di accomodare altro che il secondo, perchè dice ora, ma se nè il secondo, nè il terzo si potrà accomodare? bastava
197 dire, *quia secundus non potest accommodari &c.* copia dunque solamente, ma non intende. L'altra operazione poi contenuta fino alle parole, *Non minori facilitate resolvuntur*: non aggiugne niente di nuovo a quanto è insegnato di sopra, perchè non è altro che la medesima regola aurea replicata tre volte; ma perchè nell' aggiustare lo strumento si adoprano solamente il primo, e secondo numero, li quali in tutte tre le operazioni sono sempre i medesimi; quindi è, che aggiustato una volta ci serve poi senza più muoverlo per trovare tutti gli altri numeri rispondenti a quelli, che nella regola occupano il terzo luogo. La operazione, che segue fino alle parole, *verum si quis*, è la regola inversa copiata *ad verbum* dalla mia operazione 5. L'altra che segue fino alle parole, *Non absimili negotio*, è la trasmutazione delle monete posta da

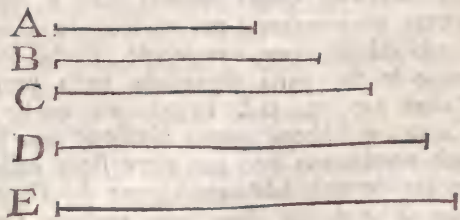
me

me nella mia festa. Quello che segue fino alle parole *insuper si aliquis*, è l'operazione per gli interessi a capo d'anno risoluta in due modi diversi, copiati l'uno, e l'altro a parola a parola dalla mia settima. In quel che segue fino alle parole, *sed ut melius*, il Capra si è arrificato a non voler copiare *ad verbum*, e se bene segue la medesima operazione, commette gli errori notati di sopra nella narrazione delle sue risposte in voce. Quello finalmente che resta fino al fine del cap. si lascia intatto all' invenzione del Capra, essendo un affaticarsi per impoverire; poichè introduce per far le medesime cose già fatte, un' altra scala mobile, potendosi servir della stabile, ha da muover lo Strumento una volta di più, adoperare due compassi, e cercare in fine con tedio transversalmente il numero desiderato, le quali manifatture sono tutte non pur disutili, ma dannose.

Nel cap. 6. propone, *Figuram aliquam superficialem adaugere vel diminuere*, e ciò dichiara con due esempj, il primo è in un triangolo solo, il secondo è in un rettilineo di molti lati, e perchè il primo esempio non è copiato dal mio libro, un solennissimo errore non manca; imperocchè proponendo egli con queste parole, (*Sit triangulus* A B C. *secundum quem alius triangulus constitui debeat qui sit ter major*,) di voler fare un triangolo triplo di un altro, venendo poi all' operazione cresce i lati del proposto secondo la proporzion tripla, e crede di aver secondo la medesima proporzione cresciuto il triangolo, nè sa ancora che il triangolo non 3. volte, ma nove volte sarà maggiore del proposto: l'altro esempio poi, che egli diffusamente descrive, è puntualmente copiato dalla mia operazione 3.

Propone nel cap. 7. *Datis duabus lineis tertiam proportionalem adjungere*, e questo non è copiato dal mio libro, ma cavato dagli scritti del Fiammingo, dove oltre a quello che ho notato di sopra intorno a questo cap. scrivendo le sue risposte in voce, noto adesso il principio dove scrive così: *Sint duæ lineæ* A, *&* B. *quibus invenienda sit tertia proportionalis continua &c.* dove la parola, *continua*, per esservi superflua, denota che il Cap. non sa, che una terza linea proporzionale aggiunta a due altre date, non può non essere in proporzionalità continua, e pur queste son minime bagattelluzze; poteva in oltre questa operazione, come dipendente da cose poste da me, molto più destramente esser risoluta, e senza avere a muovere lo Strumento più di una sola volta, imperocchè misurata rettamente la linea B. e applicata poi transversalmente alla quantità della A. misurata su la medesima scala retta, e preso poi transversalmente il numero della B. si averà la C. ma che bisognava perder tempo in questa, e nelle due seguenti operazioni, se sono la medesima cosa ad unguem, che la regola aurea posta da me, e trascritta dal Capra?

Per dir quanto mi occorre, con maggior brevità e chiarezza, intorno al cap. 8. del Capra, è necessario trascriverlo in questo luogo. Dice dunque nel titolo. *Datis duabus lineis tertiam, tertiæ quartam, quartæ quintam &c. continuas proportionales adinvenire*, e segue. *Per hanc operationem facillimum erit resolvere probl. 4. prop. 12. lib. 6. Euclid. si namque propositarum linearum nota sit proportio, ut jam supra docuimus cap. 5. inquiratur differentia inter dictas duas lineas, tunc aperto instrumento secundum quantitatem majoris lineæ excipiantur intervalla differentiarum, ut e. g. dentur lineæ* A, *&* B. *in proportione, ut* 21. *ad* 28. *aperiatur secundum quantitatem lineæ* B. *in* 21. *immotoque instrumento excipiatur distantia inter puncta* 35. 35. *pro linea* C. *inter puncta* 42. 42. *pro linea* D *& sic de reliquis*. Qui primieramente si nota come il volere che *excipiantur* inter-

198

intervalla differentiarum, non ha che fare niente in questo luogo, nè all' operazione quando si facesse bene, nè al farla male, come seguita di fare il Capra; e' doveva (volendo concordar con quel che segue) dire, *excipiantur intervalla numerorum crescentium ultra* 28. *per differentiam* 21. *ad* 28. li quali sono quelli che nomina, cioè 35. 42. &c. Passo poi a considerare un altro errore, ed è, che, sendo la B. 28. e la A. 21. per trovare la C. vuole che *Instrumentum aperiatur secundum quantitatem lineæ* B. *in* 21. e che *illo immoto excipiatur distantia inter puncta* 35. *pro linea* C. il che è falsissimo; ma bisogna *excipere distantiam inter puncta* 28. Vi è oltre a questo il terzo non minore errore, il quale è, che egli s' immagina, che quando averà presi gl' intervalli tra i punti 35. 35. & 42. 42. questi siano le lunghezze di linee continue proporzionali: cosa parimente falsissima, e argomento di niente intendere; perchè le distanze tra i punti 21. 21. e 28. 28. e 35. 35. & 42. 42. ci danno linee di eguali eccessi, e ordinate in proporzione aritmetica, cosa che non fa al presente proposito; ma se voleva conseguire l'intento, bisognava applicar la B. al 21. e prendere il 28. che gli dava la terza C. e questa applicata (aprendo più lo strumento) pur al 21. pigliando il 28. si aveva la quarta D. la quale applicata similmente al 21. e preso il 28. ci dava la quinta E. e così in infinito. Vedete intendenti Lettori in quali puerizie mi bisogna consumare il tempo, e pure è forza trattarne.

Il nono cap. *Datis tribus lineis quartam proportionalem investigare*, ha, siccome il Cap. medesimo confessa, la medesima operazione che la precedente, e non può essere aggiunto per altro, se non per dar luogo a un nuovo errore, che non poteva capire nel passato cap. Qui, stando nella figura precedente, e volendo alle tre proposte linee soggiugnere la quarta proporzionale, dice, *inquiratur proportio lineæ* A. *ad* B. *ut aperiatur secundum quantitatem* B. *in* 50. 50. A *cadet in* 38. $\frac{1}{2}$ *itaque circino aliquo accipias quantitatem lineæ* C. *hanc punctis* 38. $\frac{1}{2}$ *per transversum accommodabis, & immoto instrumento accipies distantiam inter puncta* 50. 50. *quæ exhibet lineam* E. *quartam proportionalem, quod nihil aliud erit quam resolvere problema Pappi, quo docet, tribus datis rectis lineis, quartam invenire, quæ sit ad tertiam, ut prima ad secundam*. Ora qui non ha che far Pappo, nè questo è altro problema che il quarto del sesto d' Eucl. prop. 12. e non è vero che in questa operazione si trovi una quarta linea, la quale sia alla terza, come la prima alla seconda, ma si trova la quarta, alla quale la terza è come la prima alla seconda.

199

L' operazione decima è, *secare datam rectam quamlibet secundum duo, extrema ac media ratione*, dove quelle parole, *secundum duo*, le quali non vi hanno che fare, bastano a far conoscere ad una persona della professione, che il Capra non ha mai letto alcuno autore Matematico. Questa operazione è copiata da gli scritti del Fiammingo, ed è falsa; perchè posto, come dice il Capra, che tutta la linea data sia 100. fa poi che la minor porzione sia 38. e per conseguenza la maggiore 62. ma 100. 62. e 38. non sono altrimenti proporzionali, perchè il quadrato di 62. è 3844. e il rettangolo di 100. e 38. è 3800. ma non solamente col mezzo di questi numeri non si segherà la data linea secondo l' estrema, e mezza proporzione, ma nè secondo alcuni altri, e siano quali si vogliono, essendo tal divisione irrazionale, sicchè posta tutta la linea come di sopra 100. sariano le sue parti segandola nella proporzione detta una rad. 12500. m. 50. e l'altra 150. m. rad. 12500. ma queste cose avanzano di troppo la capacità del Capra, e sebbene questa divisione non si può trovare col mezzo delle linee, si può nondimeno fare con altre linee dello Strumento; ma questa è una cognizione molto lontana dall' intelligenza del Capra, benchè l' operazione sia facilissima, e non si ha da far altro, che applicar tutta la linea proposta trasversalmente alli

punti

punti *6. 6.* delle linee, che il Capra chiama *lineæ circulorum*, pigliando poi senza muover lo Strumento l'intervallo tra li punti 10. 10. delle medesime linee, e questa sarà una delle parti della linea da dividersi. Ma sopra le mie linee Poligrafiche si applicherà tutta la linea alli punti 10. 10. pigliando poi la distanza tra li punti *6. 6.* e sarà fatto.

Passa nel cap. 11. nelle operazioni delle linee delle superficie dette da me Geometriche; e in questo cap. mette sotto pochissime parole tre operazioni tolte a capello dalle 9. 10. e 11. mie; ma incantucciate qui, parendo pure al Capra furto troppo enormemente spaccato il copiar sempre il tutto a parola a parola.

Nel cap. 12. propone, *Datum triangulum dividere lineis æquidistantibus in partes æquales;* questa operazione è tolta ad unguem dagli scritti del Fiammingo, e non è altro, che la mia ottava mascherata; imperocchè io insegno quivi crescere, o diminuire qualunque figura superficiale secondo qualsivoglia proporzione; e qui, che altro è il dividere il triangolo proposto in cinque parti eguali, per star nell'esempio del Capra, che trovarne uno che sia la quinta parte di quello, un altro che sia li $\frac{2}{5}$ uno che sia li $\frac{3}{5}$, &c.?

Propone nel cap. 13. *Datam aliquam superficiem dividere secundum datam proportionem*, e perchè questa non è copiata dal mio libro (sebbene è tolta ad verbum dalli scritti del Fiammingo, dove ella è posta coll' esempio medesimo de i *tres viri*, *inter quos dividendus sit campus* A B C D.) si mette a esaggerare la eccellenza dello Strumento per questa frivolissima operazione; la quale primieramente ha la proposizione universale, come si vede, ma la regola, che poi si dà, non applica se non a i parallelogrammi, nè può aver luogo se non in questi, ne i triangoli, e nelle figure mensali; le quali tutte figure seguitando la proporzione delle lor basi, come dalla prima del sesto d'Euclide si fa manifesto, traducono il presente problema al dover dividere una linea nelle date proporzioni, e non altro: la quale operazione è la medesima giusto, che la prima operazione posta dal Capra, cioè la medesima, che la seconda mia; onde io non so perchè il Capra l'abbia replicata qui tra le linee Geometriche, le quali non ci hanno che far niente, nè l'istesso Capra se ne serve punto per questa operazione. 200

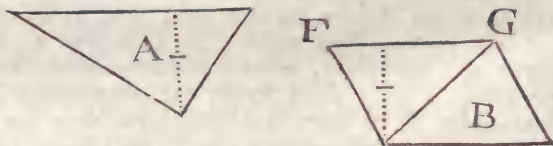
Il cap. 14. che segue contiene due operazioni, l'una è per trovar la media proporzionale, copiata ad verbum dalla mia 14. operazione; l'altra è costituire un quadrato eguale a un dato triangolo, copiata di parola in parola dalla seconda parte della mia operazione 31.

Nel cap. 15. sono diverse operazioni, e però diverse cose da notarsi. E prima propone: *Datis tribus superficiebus quartam proportionalem adjungere;* comincia poi l'operazione con queste parole: *Sint duo circuli* A *&* B *&* *figura* C. *cui sit invenienda quarta proportionalis*, *qualem proportionem habet* A *ad* B. *ex linea superficierum quæratur proportio* A *ad* B. *&c.* dalla qual frase di dire si può comprendere se il suo Autore ha mai letti libri di Matematica. Seguita poi l'operazione fino alle parole, *Non absimili*, e di lì fino a, *Eadem fere operatione*, insegna, *si dentur duæ superficies*, *tertiam proportionalem invenire*; l'una, e l'altra delle quali operazioni è tolta dagli scritti del Fiammingo, ed è in questo luogo superflua; imperocchè, se di sopra si è insegnato, date tre linee trovar la quarta, e datene due trovar la terza proporzionale; ed essendo che, ogni volta che le linee son proporzionali, ancora le lor figure simili son proporzionali, come Euclide dimostra nella 22. del sesto; a che proposito introducono ora queste due operazioni solamente per aggrandire il libro? ma qui noto un' altra leggerezza del Capra, cioè, che qui, dove non era necessario, distingue la considerazion delle proporzioni delle linee da quella delle lor figure: ma di sopra nel cap. 6. dove tal distinzione era sommamente necessaria, l'ha prese come se fussero la medesima cosa.

sa. In quel che segue poi fino alle parole, *Hincque habetur solutio*, copia la operazione mia 10. dalla quale pende, anzi è il medesimo appunto quello in che egli si distende fino a, *Hæcque proportionum methodus*. Entra poi a voler metter non so che del suo, e s'intriga in una certa ansora, scrivendo così: *Illud tamen silentio involvendum non credo, quod si proposita esset amphora continens mensuram, & quæreret aliquis aliam, quæ duas, quæ tres, vel quatuor contineret, hoc dicto citius poterit absolvi; acceptis enim dimensionibus propositæ amphoræ, si illas pro libitu applicuerimus aliquibus punctis hujus lineæ, tum ex immoto instrumento exceperimus duplum, triplum, vel quadruplum, habebimus dimensiones amphoræ petitæ*, dove il Capra mostra come egli non solo ha creduto (come di sopra si è dichiarato) che le superficie seguitino le proporzioni de i lati; ma che i solidi parimente seguino quelle delle lor superficie, poichè in questa operazione apertamente si dichiara di credere, che col raddoppiare, o triplicare le superficie dell' anfora, sia parimente raddoppiato, o triplicato il suo contenuto, e così nella dottrina del Capra la proporzione, che è tra due linee, si trova l' istessa ancora tra le figure simili, tanto superficiali, quanto solide fatte da quelle; falsità conosciuta da ogni muratore.

Nel cap. 16. vuol dichiarare la regola di costituire un rettilineo simile ad uno, ed eguale ad un altro dato; la quale operazione non è posta da me nel mio libro, ma l' ho ben insegnata in voce a molti miei scolari in diversi tempi, ed è necessario, che da qualcuno sia stata mal referita al Capra, e peggio intesa da lui; il che si fa manifesto dal confusissimo parlare, col quale ei la descrive, e pieno di improprietà, e mancamenti; nel quale, solamente da persone molto intendenti, si può vedere come per nube la regola buona di operare, ma infelicissimamente descritta. Ed acciocchè quanto in ciò mi occorre dire, meglio s' inten-201 da, è necessario trascrivere qui la operazione con la sua figura: scrive dunque il Capra così.

Datam superficiem immutare in aliam, cujus alia sit æqualis primæ datæ. Esset equidem hæc operatio difficilis, sed omnem difficultatem superat instrumentum hoc nostrum; sit enim triangulus A, *cui rombus æqualis triangulo* A *quoad aream, sed rumbo* B. *similis fieri debeat. Primo quæratur inter basim, & dimidiam perpendicularem trianguli* A *media proportionalis, quæ sit* C, *deinde ipsius rombi* B. *media etiam proportionalis, quæ sit* D. *denique quæratur quarta proportionalis ipsarum* D, C, *hoc scilicet modo; si latus quadrati quod est* D. *rumbi* B. *dat latus falsum rumbi* B. *quid dabit latus quadrati veri* C. *trianguli* A. *& proveniet latus veri rombi. Hoc est videas quam proportionem habeant latera rumbi falsi, ut puta* F, G. *& proportionalis* D. *& in hoc exemplo sit, ut* 100. *ad* 53. *postea secundum quantitatem lateris* C. *aperies in linea superficierum in* 100. *& excipies distantiam inter puncta* 53. 53. *pro latere* E. *indeque habere poteris solutionem probl.* 7. *prop.* 25. *lib.* 6. *Eucl. quo docet, dato rectilineo simile, similiterque positum, & alteri dato, æquale idem constituere*.

Ora qui mi bisognano far due cose, prima dichiarare al Capra quello, che ei medesimo ha voluto dire in questo capitolo, e poi esplicar meglio quello, che bisognava, che ei dicesse per dir perfettamente. Nel titolo, del quale Edipo

non

non troveria il senso, ha voluto dire: *Datis duabus superficiebus quibuscunque, tertiam uni quidem datarum æqualem, alteri vero similem describere;* poi nelle parole inettissime: *Sit enim triangulus* A. *cui rombus æqualis triangulo* A. *quoad aream, sed rumbo similis fieri debeat;* doveva dire parlando da Geometra, e stando nella proposizione universale, come fu proposta: *sit figura* A. *cui alia æqualis, sed ipsi figuræ similis constitui debeat;* doveva seguitar poi, e dire, *inveniantur quadrata ipsis* A. & B. *æqualia;* per quello, che egli scrive al cap. 40. copiato dalla mia operazione 30. *quorum latera sint lineæ* C, D. (perchè le medie, delle quali ei parla, non servono ad altro); e così sfuggiva quello impropriissimo modo di parlare, *Deinde ipsius rombi* B. *media etiam proportionalis*, il quale, oltre al far la proposizione particolare, dichiarerebbe per ignorante un che avesse più fama d'Archimede; e parimente doveva buttare a monte tutto il resto del ciarpame, che egli scrive con non minor confusione, e improprietà, intralciandolo con lati veri, e lati falsi di falsi quadrati, e rombi veri, e dir solamente così: *deinde ut* C *ad* D *ita fiat linea* A *ad aliam* E. *ex qua describatur figura similis* A *quæ erit quoque figuræ* B. *æqualis;* e così veniva a scansare ancora l'altro errore commesso nel dire, *quæratur quarta proportionalis ipsarum* D, C. proponendo due linee sole per trovargli la quarta proporzionale.

Nel capitolo 17. trasporta le regole per l' estrazione della radice quadrata, e per le ordinanze di fronte, e fianco diseguali con tutti i lor casi, e cauzioni, e modi diversi di operare, copiate *ad verbum* dalle 12. 13. mie operazioni. E benchè la prima regola posta dal Capra per l' estrazion della radice non sia stampata nel mio libro, ella però si trova in molti manuscritti dati da me alcuni anni addietro a diversi Signori, e tra gli altri è negli scritti, che detti sei anni sono all' Illustriss. Sig. Jacop' Alvigi Cornaro, essendo quella stata la prima maniera di operare, ridotta poi a maggior facilità, come nelle altre tre regole stampate da me si vede, le quali due regole, benchè in apparenza differenti, sono però in essenza l'istessa. 202

Viene dipoi nel cap. 18. a trattar delle linee dei solidi, chiamate da me Stereometriche, e in quello esplica due operazioni, l' una di trovar la proporzione tra due solidi simili proposti, l'altra per costituirne un solo eguale a molti dati; le quali due operazioni sono copiate dalle 16. e 17. mie.

Nel capitolo 19. vuole insegnare il modo di sottrarre un solido da un altro simile; operazione pretermessa da me per essere la conversa della precedente, e però manifestissima ad ogni persona. Replica poi nel fine la medesima operazione posta nel capitolo precedente, essendo che il medesimo è trovare la proporzione che hanno in peso due solidi simili, che trovare la proporzione che hanno tra di loro; vedesi questo modo di operare esemplificato nel fine della mia operazione 2.

Il capitolo 20. è cavato da una parte della mia operazione 15.

Nel capitolo 21. propone due operazioni non copiate dalle mie, dal che ne seguita in conseguenza necessaria che non mancano di errori. Propone dunque in universale, *Datum solidum in partes petitas dividere;* e segue il modo del dividerlo così: *Dividantur superficies solidi ea ratione, qua in lineæ superficierum cap.* 10. & 11. *docuimus dividere superficies, nempe in oppositis partibus, conjungantur parallelis lineis divisiones, dictumque solidum divisum erit in partes petitas;* dove io primieramente noto come il cap. 10. & 11. non hanno che fare in questo proposito; ma doveva citare il cap. 13. Dico in oltre, che mi maraviglierei se altri che il Capra si fosse persuaso, che di un solido tagliato in diverse parti al modo del Capra le parti solide avessero tra di loro le medesime proporzioni, che le parti delle sue superficie tagliate; ma del Capra oramai non è più da maravigliarsene, anzi saria da trasecolare, quando egli avesse aperta la bocca senza

man-

mandar fuori più sciocchezze che parole. Aveva pensato per salvare il Capra di dire, che ei non abbia cognizione di altri solidi, che dei prismi, e dei cilindri; e che appresso di lui i coni, le piramidi, le sfere, i conoidali, e mille altri solidi non si ritrovassero al mondo; ma ho veduto poi, che nè anco questo lo mandava immune da ogni mancamento, perchè per segar quei corpi detti non occorreva dividere altro che le loro altezze; tal che non lo posso in modo alcuno ajutare. Aggiugne poi nel fine il modo di trovar solidi proporzionali, dicendo questa operazione proceder come quella delle superficie; ma che in luogo delle linee delle superficie si piglino le linee dei solidi, e io gli dico, che e queste, e quelle son superflue, perchè senza altre superficie, o altri solidi basta pigliar le proporzionali dei lati; perchè quando i lati saranno proporzionali, saranno proporzionali parimente le loro figure simili tanto piane, quanto solide.

Propone nel cap. 22. *Datis duobus solidis duo media proportionalia elicere*; dove perchè la operazione è particolare dei solidi simili, bisognava nel titolo dire, *duobus solidis similibus*; perchè io non so quanto il Capra si sapesse distrigare, se alcuno gli proponesse una sfera, e una piramide. La operazione poi è la medesima che l'invenzion delle due medie proporzionali tra due linee proposte, messa da me nella operazione 19. ma egli credendo di mascherarla, e trafugarla l'ha proposta sotto titolo in apparenza solamente differente. Ma forse ho torto a farlo così maliziuto, potendo benissimo egli in questo, e in tutti gli altri simili luoghi, non per malizia, ma per pura ignoranza aver peccato.

203

Nel capitolo 23. propone, *Dato parallelepipedo æquale cubum construere*; operazione copiata *ad verbum* dalla mia 20. eccetto però che io non vi metto sì grossa balorderia quanta è quella che il Capra scrive nell'operazione dicendo: *Deinde inter* E. *quadratum basis parallelepipedi*, *&* *ipsius altitudinem* C D. *duæ mediæ proportionales inveniantur*; nè so ancora tanta Geometria, che io sapessi trovar due medie tra una superficie, e una linea.

Insegna poi nel capitolo 24. *Mutare sphæram in Cubum*; ma giacchè voleva metter mano a questa parte, doveva seguitar d'insegnare a ridurre in cubo tutti gli altri solidi, siccome io ho privatamente a diversi miei scolari insegnato a fare; ma essendo le operazioni, che posso far col mio Strumento, infinite, non ho voluto stampar se non quelle che all'uso comune son più necessarie, siccome nel mio libro ho detto, e la presente operazione ho io insegnata assai più speditamente, cioè con applicare il diametro della sfera alli punti 42. delle linee Stereometriche, pigliando poi la distanza tra li punti 22. che sarà il lato cercato; imperocchè essendo per Archimede il Cubo, e il Cilindro intorno alla sfera come 42. a 33. e il Cilindro alla sfera come 33. a 22. *patet propositum*.

L'operazione 25. per l'invenzione delle due medie è copiata dalla mia 13. *ad verbum*.

Nel cap. 26. mette tre regole per l'estrazion della radice cuba. La prima è tolta da quella, che dava nei miei scritti alcuni anni addietro, la quale si troverà in mano di molti, e qui in Padova in particolare negli scritti, che detti già sei anni sono all'Illustriss. Sig. Cornaro; le altre due sono copiate *ad verbum* dalla mia operazione 18. stampata.

Viene poi a trattar delle linee metalliche nel cap. 27. nelle quali mette tre operazioni copiate *ad unguem* dalle mie 21. e 22. operazioni.

La operazione del cap. 28. è la medesima che la seconda delle tre operazioni poste nel capitolo precedente, e si risolve nel medesimo modo a capello, nè vi è bisogno di pigliare il lato del cubo A B. o altra linea, siccome ad ognuno può esser manifesto per quello che scrivo nella sopraccitata mia operazione 22.

Propone nel capitolo 29. *Dato corpore metallico aliud construere æqualis ponderis*, *sed*

ſed diverſæ magnitudinis ; ma la parola , *magnitudinis* , dee dire , *materiæ* , altrimente ſarebbe uno ſpropoſito ; queſta operazione è copiata dalla 21. del mio libro; ma notiſi quello che è accaduto al Capra per aver voluto variar l' eſempio, e ſpecificare in un cubo quello , che io eſemplifico in una palla ; che è ſtato il dichiararſi troppo bruttamente di non intendere ancora che coſa ſia cubo , e come egli ha 12. lati tutti eguali , ſendo contenuto da *6.* quadrati *;* ma il Capra ha creduto che tutti i lati del cubo ſien diſeguali ; il che è chiaro dalle ſue parole, che ſon queſte : *Aperiatur in punctis ſtamni ſecundum omnia latera cubi* , *&* *excipiatur intervallum punctorum argenti*, *&* *ex inventis lateribus argenti conſtruatur cubus ſimilis alteri*, *qui magnitudine erit diverſus*, *&c.* dove dalle particole , *omnia latera* ; *inventis lateribus ;* e *ſimilis alteri ;* ſi ſcorge che egli ha creduto che il cubo ſia qualche corpo di lati diſeguali , e che poſſa eſſere che un cubo ſia diſſimile da un altro ; e per aſſicurarci ben di queſta ſua credenza nel fine del capitolo avendo eſplicata la operazione coll' eſempio di un lato ſolo, conclude, *hacque* 204 *eadem methodo omnia alia latera erunt accipienda donec totus cubus ſit constructus .*

Nel capitolo 30. ha cavato il tutto *ad unguem* dalla mia operazione 24. dove moſtro come il mio Strumento ci ſerva mirabilmente per Calibro da Bombardieri chiamati dal Capra *Libratores*.

Il capitolo 31. con tutte le ſue circoſtanze è copiato *ad verbum* dalla mia 25. operazione.

Paſſa nel capitolo 32. a trattar degli uſi della linea del quadrante, della quale manca il mio Strumento ; ma è ſtata tolta inſieme con li ſuoi uſi dagli ſcritti del Fiammingo ; di queſta ne pone il Capra 4. operazioni ne i quattro capitoli ſeguenti , le quali però tutte ſi riducono in una ſola , che è di ritrovar i gradi di un arco propoſto, e queſta ſola ſi riſolve in farci conoſcere , che il Capra non ſa ancora quanto ſon grandi gli angoli di un triangolo , poichè in queſta 32. ſtampa il triangolo poſto di ſopra , con angoli , la cui amplitudine è gradi 183. ſebben di tutti i triangoli gli angoli non ſono nè più , nè meno di gradi 180. conſiderati gli angoli , come fa il Capra nel preſente luogo , come coſtituiti nel centro del cerchio ; l'operazione è negli ſcritti del Fiammingo , ma ſenza errore, ed è eſemplificata con un triangolo ſcaleno , li cui angoli miſura uno per *96.* l' altro per 53. e il terzo per 31. che in tutto fanno 180.

Nel ſeguente capitolo 33. quello , che di ſopra ci ha inſegnato di fare in tre archi ſuttendenti agli angoli d' un triangolo , ce lo replica quaſi coſa differente , in due altri archi miſurando la lor quantità nel medeſimo modo *ad unguem :* è vero , che ci aggiugne queſta leggiadriſſima operazione di traſportar ambidue li detti archi , li quali ſi ſuppongono eſſer tolti dal medeſimo cerchio , e riunirgli nella medeſima circonferenza *;* ſi dichiara appreſſo non intender niente le definizioni , non pur le propoſizioni , del terzo d' Euclide, chiamando archi ſimili due tagliati dall' iſteſſo cerchio , de i quali uno ne pone eſſer gradi 43. e l' altro 70. *ignarus* , che gli archi ſi domandano ſimili quando ſottendono ad angoli eguali , e non , come ha creduto lui, quando ſon tagliati dal medeſimo cerchio, e *inſcius* parimente, che gli archi ſimili del medeſimo cerchio ſono tra di loro eguali .

Ci inſegna poi la medeſima inſipidezza nell' altro capitolo 34. *Arcum datum multiplici proportione augere*, col trasferirlo in ſomma molte volte ſopra la circonferenza, della quale egli è parte .

Finalmente nell' altro capitolo 35. c' inſegna a miſurar l' angolo dell' apertura dello Strumento , il che ſi fa come a miſurar l' angolo di ogn' altro triangolo al modo che inſegna nella prima operazione di queſte linee , dove inſegna a miſurar tre angoli, e qui un ſolo col medeſimo modo *;* e pur queſta è operazione tolta dalli ſcritti del Fiammingo .

Paſſa nel cap. 36. alla dichiarazione della linea dei cerchi detta da me Poli-

grafica, della quale ne mette quei due medesimi usi, che ne pongo io alle 26. e 27. mie operazioni, dei quali, perchè l'uno è il converso dell'altro, e le divisioni di questa linea messe dal Capra sono con ordine prepostero di quelle, che metto io nel mio Strumento, quindi è, che la regola, che mette il Capra per dividere il cerchio, è quella, che metto io per descrivere i Poligoni, e pel converso la regola scritta dal Capra per descrivere i Poligoni è l'istessa con quella, che pongo io per dividere il cerchio. Quello poi, che mette nel fine di questo capitolo di poter risolvere il problema d'Euclide posto alla proposizione 10. del 12. non può ricevere benefizio alcuno da queste linee, chi non vi segnasse dentro i lati di infiniti Poligoni, il che è impossibile a farsi.

205

Propone poi nel capitolo 37. una operazione particolare, cioè, *Dato latere Pentagoni invenire suum circulum*, la quale era molto meglio, che fosse proposta generalmente, e con termini proprj della scienza, cioè *super data recta linea Polygonum regulare describere*, che questo è quello, che nell'operazione s'insegna; nel fine poi dell'operazione scordatosi di quello, che in essa ha insegnato mette questi corollarii. *Ex quo habes etiam facillimam solutionem probl.* 11. 4. *Eucl. quo in dato circulo Pentagonum æquilaterum, & æquiangulum inscribere docet, necnon probl.* 15. & 16. il che non è vero; ma la soluzione di questo problema depende, non da questa, ma dalla precedente operazione, anzi è l'istessa; perchè insegnandosi a dividere un cerchio, verbi grazia in cinque parti, si viene in conseguenza a inscrivervi un Pentagono; ma in questa operazione si insegna dato il lato del Poligono circonscrivergli il cerchio; vedasi dunque quanto accuratamente abbia il Capra considerate queste cose.

Passa nei due capitoli 38. e 39. alli usi della linea quadratrice, detta da me Tetragonica, nei quali copia *ad verbum* la mia 28. operazione della quadratura del cerchio, e della trasmutazione dei Poligoni regolari l'uno nell'altro.

Il cap. 40. è copiato dalla mia operazione 30. ma per mettervi il Capra qualche cosa del suo, l'ha adornato di due suoi errori indicanti il suo non intender niente, nè anco il significato delle parole, il che pure oramai si è fin qui cento volte veduto. Prima nel titolo chiama il cerchio, e il quadrato figure irregolari, scrivendo così; *Data figura quacunque irregulari, hoc est circulo, quadrato, &c. ipsi æqualem construere*; le quali parole mancano ancora di senso, siccome ogn'uno che abbia senso può comprendere: ma non intendendo egli nè quello, che ei scriveva, nè quello d'onde copiava, ha scritto nel modo detto, in luogo di scrivere: *data quacunque figura rectilinea irregulari, circulum, quadratum, &c. ipsi æquale construere*; vedesi poi nell'esplicazione dell'operazione, che appresso il Capra ogni rettilineo è un quadrilatero; perchè vuole, che si risolva in due triangoli, scrivendo egli così: *Hincque, si vides, manifestissime pendet solutio probl.* 2. *prop.* 14. *lib.* 2. *Eucl. nam si ex rectilineo constituemus duos triangulos, &c.* e non sa ancora, che un rettilineo può avere e due, e quattro, e dieci, e cento triangoli.

Nel capitolo 41. insegna a trovar una retta eguale alla circonferenza del dato cerchio, il che fa col mezzo di un punto posto da lui, (però con l'ajuto del Fiammingo, dagli scritti del quale è presa questa divisione) in queste linee quadratrici; ma tale divisione è totalmente superflua, potendosi, e più speditamente, conseguir l'istesso col mezzo delle linee aritmetiche, accomodando transversalmente il diametro del dato cerchio di punti 70. di quelle, e poi pigliando l'intervallo tra i punti 220. il quale darà la retta eguale alla circonferenza del cerchio conforme alle cose dimostrate da Archimede.

Replica in questo cap. 42. molto inutilmente la medesima operazione posta nel cap. 16. e parendogli di non si esser in quella dichiarato a bastanza per persona, che non intenda quello, che ei voglia dire, o fare; ce ne reca in questo luogo

altri

altri nuovi testimoni. Propone dunque nel presente cap. di voler constituire una figura simile ad un' altra data, e eguale a un dato cerchio, o Pentagono, ec. la quale operazione pel cap. suo 16. o per dir meglio, per quello, che sopra vi ho insegnato io, si spedisce subito; imperocchè trovati due quadrati eguali l'uno al dato cerchio, e l'altro alla data figura, e fatto poi, come il lato del quadrato eguale alla data figura, al lato del quadrato eguale al cerchio; così uno dei lati della data figura ad un' altra linea, e sopra quella come omologa del lato preso della data figura, descrivendone una simile, sarà questa eguale al dato cerchio. Ma il Capra dopo aver detto, che si trovino li due quadrati eguali al cerchio, e alla figura data, seguita così: *Quod si quadratum figuræ æquale fuerit quadrato circuli, jam intentionem consequutus eris;* (è vero, perchè il cerchio ancora sarà eguale alla figura) *sin minus detrahatur, minus quadratum ex majore, & ex residuo fiat figura æqualis dato circulo, & similis datæ figuræ.* Or qui vorrei sapere, quali compassi, o quali computi ci hanno a servire in questa operazione; perchè posto v. g. che il cerchio, e per conseguenza il suo quadrato fosse 100. e la figura, e perciò il suo quadrato 120. operando secondo il precetto del Capra bisogna sottrar 100. da 120. resterà 20. e di questo residuo, cioè di 20. si ha da fare una figura eguale al dato cerchio, cioè a 100. bisognerà dunque stirarlo più che mai fornaje stirassero lasagne. Segue poi, *Si vero minus fuerit, ut in hoc exemplo, differentia addatur minori quadrato, ut æquale fiat quadrato circuli, reliqua fiunt juxta tradita cap.* 16. cauzione posta senza bisogno alcuno, e fatica, e tempo perduto a sproposito; perchè avendo già il quadrato eguale al cerchio, non occorre, che io accresca l' altro quadrato per farlo eguale a questo, ma mi servirò di questo in ogni occorrenza: in somma è una gran cosa il non intender niente; non voglio dissimulare la ingegnosa division trimembre, che il Capra pone in questo luogo, la quale ristretta insieme suona così: questo quadrato, o è eguale all' altro, o non è eguale, o è minore; torninsi a leggere le sue parole.

Nel cap. 43. copia la mia 29. operazione a capello.

Passa poi nel cap. 44. alla linea chiamata da lui in questo luogo, *Linea quinque solidorum regulatorum;* della quale mette quest' uso solo di trovare i lati dei corpi regolari inscrittibili nella medesima sfera, la quale operazione potendosi facilissimamente risolvere colle linee Geometriche, e colle Poligrafiche (come di sopra ho insegnato) fa che queste tali linee siano superfluamente poste in questo Strumento.

Speditosi finalmente dagli usi di queste linee, viene ad, *usus quadratus*, (che tale è il titolo, che egli scrive) cioè, (che così credo, che abbia voluto intendere) agli usi del quadrante, sopra il quale segna quello, che segno io sopra 'l mio, (eccettuatane però la divisione per misurar le pendenze da lui pretermesse) cioè la squadra da Bombardieri, il quadrante Astronomico, e la divisione rispondente al quadrato Geometrico; ma tralasciando le altre due divisioni, si riduce a trattar solamente delle regole del misurar colla vista col mezzo del detto quadrato Geometrico, dicendo, che sebbene questa parte *a quampluribus aliis diffuse admodum sit tradita, tamen cum ab aliquibus secreti loco hic modus dimetiendi per hoc instrumentum habeatur*, la vuole, *breviter, dilucide tamen*, ridurre a questo suo Strumento; nelle quali parole se ha voluto (come io credo) intender me per quello, che tenga in luogo di segreto questi modi di misurare, ha veramente avuto il torto; perchè, se per segreto intende cosa grandissima, e miracolosa, qual' è per esempio il segreto di sanar da lontan paese un ferito col medicar solamente l' arme, che lo ferì, o una pezza macchiata del suo sangue; e il segreto di quella mirabile unzione, colla quale toccandosi un ferro, benchè grossissimo, in poche ore si scavezza, e altri portenti di questo genere; io non sola-

206 207

ſolamente non ho ſtimate queſte regole di miſurar per coſe di queſta maraviglia; ma ho ſempre ſtimato, e ſtimo, che tutte le Matematiche inſieme non contengono coſa di tanto ſtupore; e ſe per ſegreto intende coſa riſervata, e tenuta aſcoſa, ha ancora il torto; e maggiormente, non le avendo io nè celate, nè negate ad alcuno, che me l'abbia domandate, che pur ſin ora ſono ſtati centinaja di gentiluomini; ma ſe finalmente per ſegreto vuole intender coſa nuova, e che abbia del peregrino, io credo bene, che molte delle mie regole ſien tali, e quelle maſſime, li cui computi laborioſi ſono da me tolti via, e col mezzo del ſolo compaſſo, e delle mie linee aritmetiche riſoluti con modi da niun' altro per addietro penſati; ma quando ſegreto niſſuno tra le mie regole del miſurare ſi conteneſſe incognito alle altre perſone, aſſai pur ve ne ſono ſegretiſſimi al Capra, e tanto incogniti, e aſtruſi per lui, che per ancora non gli ha potuti penetrare, ſiccome nel deciferarglieli più a baſſo, ſi farà paleſe; onde ei non doveva così diſprezzarli, e avvilirli come coſe tanto triviali. Se il Capra poi ſecondo la ſua promeſſa abbia dilucidamente trattata queſta parte, o pure ſe egli nel traſportar le coſe ſcritte da me, e niente aſſolutamente inteſe da lui, e nel volerle palliare, e accomodare a ſue ſciocchiſſime immaginazioni abbia fatta una confuſione, e un intrico ineſtricabile anco da Apolline, e ſi ſia in fine paleſato per tanto nudo di ogni intelligenza, che ei non abbia anco inteſo come lo Strumento va tenuto in mano, per far le operazioni del miſurar le diſtanze: col traſcriver di parola in parola ſolamente due o tre di tali ſue operazioni inſieme colle proprie figure traſportate a capello, e col gloſarvele per voſtra minor fatica, vi farò in queſt' ultimo, giudizioſi Lettori, toccar con mano. E pigliando il primo capitolo dei 19. che il Capra pone per le dichiarazioni di tali miſure, ſi legge nel titolo così.

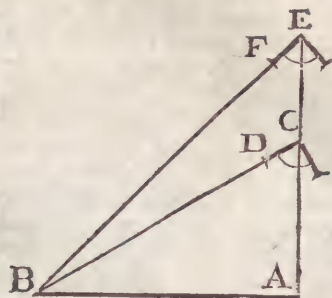
Diſtantiam inter duos terminos in eodem plano (quaſi che due termini, e anco tre poteſſino non eſſer nel medeſimo piano; era dunque meglio dire, *in eodem Horizonte*) *ad quorum alterum tantum accedi poſſit, indagare*. Segue poi: *Notandum in primis, quod hæc extima circumferentia diviſa in* 200. *partes continet umbram rectam, & umbram verſam ipſius quadratus* (ha voluto dire, *ipſius quadrati*) *Geometrici, ideo ut illos centenarios diſtinguere valeamus. E. g. dum per brachium* C D. *cernimus in proxime ſequenti figura, qui juxta menſoris oculum collocatus in ſuperiori parte verſus* B. *ſecundum, qui autem illi opponitur, primum ſemper nominabimus; primus enim nobis oſtendit umbram verſam, ſecundus autem umbram rectam. Sit itaque inveſtiganda diſtantia* A B. *ut puta latitudo alicujus fluvii, a centro inſtrumenti dimittas perpendiculum libere cadentem, tunc conſtitutus in puncto* A *obſervabis quodcumque ſignum* C. *progreſſus vero ad locum* C. *per inſtrumenti brachium* C D. (*quod quidem ſi duo pinnacidia habebit, ad hoc ut viſus aberrare non valeat, obſervatio erit exactior*) *reſpicies terminum* B. Or qui mi fermo alquanto, e noto prima come il Capra piglia il punto C. a caſo, il che è grande inavvertenza, non gli potendo ſervire al ſuo biſogno, ſe non quando la linea prodotta da eſſo al termine A. faccia angolo retto colla linea B A. adunque il punto C. è limitato, e non è *quodcumque ſignum*, com' egli ſcrive; noto in oltre come eſſendo la diſtanza A B. da miſurarſi una linea orizontale, come la larghezza di un fiume, dalle parole del Cap. non ſi può intendere che la diſtanza preſa A C. ſia ancor ella altrimenti che orizontale, perchè ſe aveſſe voluto intendere, che il termine C. foſſe elevato, e a perpendicolo ſopra 'l punto A. della diſtanza A B. non avrebbe detto, *conſtitutus in* A. *obſervabis quodcumque ſignum* C. perchè in aria non ſi può oſſervar *quodcumque ſignum*; ma più preſto dal punto ſublime C. averia notato qualche ſegno nell' orizonte: il dire ancora, *progreſſus ad locum* C. moſtra che ſi ha da camminare in piano, e non a ſalire; e finalmente è chiaro, che nell' immaginazion del Capra il punto C. non è in luogo ſublime, perchè ſe ciò foſſe,

208

queſta

questa operazione saria per appunto la medesima nè pur in un sol capello alterata, che quella, la quale egli scrive più a basso nel cap. 5. Stanti queste premesse, seguita il Capra, e scrive così: *& observabis quot partes, & cujusnam centenarii, an primi, an secundi secentur a perpendiculo; nam primo si secantur aliquot partes primi centenarii, ut puta* 18. *tunc mensurabis distantiam* A C. (non dice, *altitudinem*, come averia detto quando avesse voluto che il punto C. fosse stato sublime) *& sit, e. g.* 12. *pedum, sicque institues ratiocinium, si partes abscissæ hoc est* 18. *dant* 100, *quot dabunt* 12? *facta itaque operatione, vel per regulam trium, vel per illa, quæ cap.* 5. *tradidimus, invenies* 66. $\frac{2}{3}$ *quare inquies, distantiam* A B. *esse pedum* 66. $\frac{2}{3}$. *Si autem perpendiculum abscindet partes secundi centenarii, tunc sic proponenda erit quæstio:* 100. *dant partes abscissas, quot dabit* A C. *hoc est* 12. *pedes. Si tertio, & ultimo perpendiculum inter duos centenarios cadet, tunc* A B. *esset æqualis distantiæ* A C. *quod apprime semper notandum erit.* Or qui manifestamente si vede, sì dalla figura, come da quanto è scritto, che il Capra stando nel punto C. vuole che lo strumento si costituisca non parallelo all' orizonte, ma per taglio, cioè eretto, perchè altrimenti il perpendicolo non taglierebbe il quadrante, nè averebbe uso alcuno; ma se così ha da costituirsi lo Strumento, e il punto C. è nell'orizonte, come taglierà il perpendicolo or l'uno, or l'altro centinajo, se è impossibile che ne tagli alcuno? Ma quando pure per fare ogni agevolezza al Capra se li concedesse, che il misurante in C. stesse in piedi, sicchè nel traguardare il punto B. la costa C D. stesse alquanto inclinata, e il perpendicolo in conseguenza tagliasse l'arco del quadrante, i punti tagliati saranno per ordinario pochissimi, e del primo centinajo, e solo taglierà il secondo, quando la larghezza del fiume fosse minor che l'altezza di un uomo; ma quando anco tutti questi diverticoli se li concedessero per salvar pure, e nasconderé in qualche modo la sua nulla intelligenza; la distanza C A. e i punti tagliati dal perpendicolo, e il triangolo nell' orizonte C A B. e quello che si forma sopra lo Strumento non hanno che far niente insieme, non possono servirci a cosa immaginabile, nè se risuscitasse Euclide, potria trovare scusa, che salvasse questa troppo semplice fanciullezza.

Bisognava, M. Capra, tener lo Strumento equidistante all'orizonte, e non eretto, e proceder conforme alla mia operazione posta nel mio libro a car. 32. la quale voi nelle vostre parole immediatamente seguenti copiate per far piazza alla vostra ignoranza da potermi tassare, e mordere, scrivendo così: *Potest hoc idem absolvi hac alia ratione, prout aliqui volunt, statuunt enim instrumentum in* A. *ita ut alter brachiorum recta respiciat* B. *alter vero* E. *tunc progressi ad punctum* E. *ita disponunt instrumentum, ut alter brachiorum recta respiciat* A. *perque centrum instrumenti aspicientes punctum* B. *animadvertunt partes abscissas a radio visuali, per quas postea ratiocinantur, ut superius dictum fuit: a quo quidem modo, ut pauca de illo subjungam, in maximam ductus sum admirationem, nec enim satis videre possum an isti re vera sic credant, an potius homines adeo crassi cerebri existiment, ut pro libitu illis imponere liceat: quæso enim qui fieri potest, ut in tanta partium angustia, & multitudine mensoris oculus, nulla adhibita dioptra, non longe a vero aberret? quod si parvipendunt, re vera nugantur, similiterque parvi fieri merentur, & ideo utiliora inquirentes, hæc missa faciamus.* Ora perch'io son quello, che scrivo nel luogo citato del mio libro questo modo di misurare, e io son quello, che in esso tac- 209

cio

cio l'applicare in tanta anguſtia di parti qualche diottra o traguardo, e niun altro autore ha mai ſcritta queſta regola di miſurare con queſti difetti, fuor che io: però contro di me ſolo, circonſcritto con queſte condizioni individuanti, s' indrizzano le parole ingiurioſe; e io con pazienza le ricevo; purchè colui, che me le manda non recuſi di ſoggiacere alla medeſima ſentenza, nè ſi adiri ſe vedrà oſſervata nei demeriti, e nelle pene la noſtra iſteſſa geometrica proporzione; che è anco l'anima, che informa tutto queſto libro, che abbiamo per le mani. Ha il Capra copiato il mio libro, lo ha in molti luoghi lodato, e ſtimato, e ammirato tanto, che ha procurato di farſelo ſuo, e collo ſplendor di quello dar luce alle ſue tenebre, e colle ſue prezioſe ſpoglie veſtire, e ricoprir la nuda ſua ignoranza; e nel denudar me, venutagli in mano una picciolilſſima macchia, quella ſola mi vuol laſciar per mia parte, e per quella, e già del reſto denudato, moſtrarmi a dito per uomo contennendo. Io non ſo trovare con qual diabolica coſcienza egli poſſa amar tanto le coſe mie, e odiar tanto me; nè ſo vedere qual coſa l'induca a non poter tollerare, che queſto Strumento ſia creduto, e ricevuto per opera mia; ſe non forſe la di lui troppa eccellenza: ma che? tanto più acerba ſarà la ſua paſſione, nel veder per tanti riſcontri reſo il mondo più che certo, che egli è mio, quanto più egli ſi troverà averlo celebrato, e eſaltato; ſicchè più ſicuro partito era per cibar la ſua invidia l' intraprendere a biaſimar, e condennar l' opera mia (che forſe vi averia trovato qualche attacco) che il metterſi ad una impreſa così difficile, anzi impoſſibile, di volermi uſurpare quello, che infiniti ſanno che è mio; e più perſuaderſi come coſa riuſcibile, di poter far credere al mondo, sè eſſerne il vero effettore; non ſi accorgendo ſe non altro della manifeſta contradizione, che egli contro di queſto ſuo penſiero in queſto medeſimo libro apporta; poichè da quanto ei ſcrive nella dedicatoria apertamente ſi ſcorge come non poſſono eſſer più di 4. anni, che a queſti ſtudj di Matematica ſi è applicato, deponendo in quel luogo aver fatti i ſuoi ſtudj di Logica, e Filoſofia, ed eſſer già molto avanti negli ſtudj di Medicina, quando, perſuaſo da un luogo d'Ippocrate, ſi riſolvette a volere ſtudiar le Matematiche, e non ſendo egli al preſente di età più che di 23. anni in circa, è neceſſario, che pochi anni addietro ſi ſia applicato alle Matematiche. Ma che occorre andar per conghietture, ſe in quel medeſimo luogo ei dice avere avuto per ſuo primo inſtitutore Simon Mario Gutzenhuſano Alemanno, il quale venne in Italia ſolamente 5. anni ſono, ma il mio Strumento è 10. anni, che va in volta; adunque ſe è invenzione del Capra, grandiſſimo miracolo ſarà queſto, che egli 6. anni avanti, che attendeſſe a queſti ſtudj foſſe inventor d'uno Strumento, del quale dopo 4. anni di ſtudio non intende pur un minimo uſo. Ma tornando al mio inſtituto, m'incolpa il Capra, che io creda di potere ſenza diottra, o altro traguardo oſſervar l' incidenza del raggio della viſta tra le minute diviſioni del quadrante; ma chi gli ha detto che io nel miſurare non mi ſerva di traguardi, o di diottra; e che nel moſtrar queſte operazioni a i miei ſcolari io non gli moſtri anco il modo di traguardare? dirà forſe aver creduto ciò, perchè io non ne fo menzione nel mio libro; e perchè non riprendermi più preſto di aver taciuta tutta la fabbrica dello Strumento, della quale queſto apparato di traguardi è una minimiſſima particella? e quando ho io ſtampato il mio libro per farlo venale, e darlo ad altri che a i miei ſcolari, inſieme collo Strumento fabbricato, e colla pratica inſegnatali anco coll' eſperienza, e colla viva voce? e non ho io ſcritto nel mio libro, e mille volte detto in voce, che il libro ſenza lo Strumento non ſerve a niente, e che anco il libro collo Strumento ſenza impararne gli uſi dalla viva voce, e dal vederli mettere in atto, è tedioſo, e difficile, e privo delle ſue maggiori maraviglie? Se dunque così è, doveva il Capra, prima che venire a taſſarmi, intendere da i miei ſcolari, ſe io gli proponeva di dover

210

oſſer-

offervar il taglio del raggio fenza diottra; e poi fentenziar qual' era maggior balordaggine, o la mia in voler trovar tale incidenza fenza traguardo, o la fua in creder che io aveffi quefta opinione. Ma poichè egli ha voluto, lafciando da una banda le mie regole, proporne delle più utili, fentiamole nel feguente fuo capitolo; e poi oramai fazj di cofe tanto fcempie, ponghiamo fine a quefta fcrittura. Scrive dunque nel fecondo capitolo così.

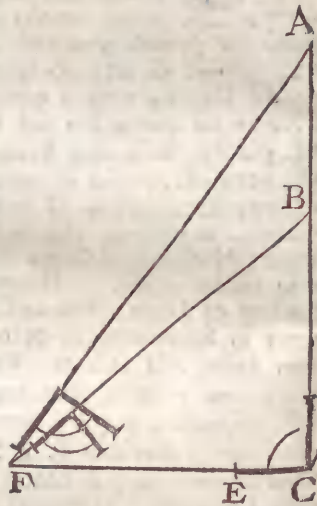
Idem interftitium inter duos terminos ejufdem plani, in quorum nullo obfervari poffit, dum tamen in amborum directo accommodari valeat, invenire. Cap. 2. *Sint duo termini* A B. *in eodem plano, quorum cognofcenda fit diftantia, tametfi ad neutrum illorum accedi poffit ob aliquod obftaculum.*

Ma prima che andiamo più avanti, avvertifcafi che il Capra nel dar le ftampe delle figure allo Stampatore ha (fe io non m' inganno) pofto nel fuo libro in quefto luogo una figura per un' altra, e qui dee effere quella, che ei mette al capitolo 10. le quali per la fimilitudine ha cambiate; ma però quando l'autore voleffe pur mantenere in quefto luogo la figura poftavi da lui, bafterà cambiare due lettere, e nell' angolo C. porvi B. e nel punto F. notarvi un C. e nel refto fono l'ifteffa cofa. Seguita: *Converte inftrumentum in ftatione* C. *ita ut brachium* C D. *tendatur fecundum rectam terminorum* A, & B. & *per aliud* C E. *obfervabis quodcumque fignum* F. *cujus diftantiam per menfurationem poffit a te perdifci, fit autem diftantia, e. g.* 30. *pedum; progreffus in* F. *ita difpones inftrumentum, ut per brachium* F G. *primum videas punctum* A. *deinde terminum* B. & *in utraque obfervatione notabis partes abfciffas a perpendiculo, quæ vel in utraque erunt primi vel fecundi centenarii, vel in una primi, in altera fecundi.* Io non fo in qual genere di arte, o fcienza io debba riporre gli errori commeffi in quefto luogo dal Capra, e ne i quali in tutto il refto di quefto capitolo perfifte; perchè, ficcome un contadino nel fabbricarfi malamente un capannon di paglia, o'l paftore nel piantar male una fteccaja pel fuo gregge, non acconciamente fariano riprefi da chi accufaffe quello di poca intelligenza degli ordini di Architettura, e quefto d' imperfetta perizia di fortificazione, o caftrametazione; così qui dove nè pur ombra, o veftigio alcuno è di Geometria, o perfpettiva, non poffo ragionevolmente biafimare il Capra di avere in tali fcienze peccato; non potendo al parer mio cadere errore di Geometria dove niente è di Geometria: coftui non è un fonator di Liuto, che erri nell' aria, nella battuta, nel contrappunto; erra nel tener lo Strumento in mano, appoggiandofi le corde al petto, e applicando la man deftra alla taftiera. Vuole il Capra in quefto luogo ficcome nella precedente operazione e nelle altre tre feguenti, mifurar diftanze pofte nel medefimo piano dell' orizonte; e qui i termini A, B, C, F. fono tutti nell' ifteffa fuperficie, e venendo nella ftazione F. e tenendo, come dimoftra la fua figura, non l' angolo dello Strumento, o centro del quadrante, verfo l' occhio; ma l' eftremità d'una delle fue cofte; traguarda per effa le note A, B. e vuole offervare le fezioni del perpendicolo fopra il quadrante. Ma non vi accorgete voi, M. Capra, che reftando l'angolo dello Strumento più baffo, che l' eftremità della cofta, appreffo la quale voi ponete l' occhio, il perpendicolo non può tagliare altrimenti il quadrante, ma cafca fuori dello Strumento? (dato però che voi non vogliate feppellirvi fotto terra, acciochè i termini A, B. foffero più alti dell' occhio voftro.) Bifogna che voi tenghiate l' angolo dello Strumento verfo l'occhio, quando voi traguardate i fegni pofti nel piano orizontale, fe voi volete che il perpendicolo feghi il quadrante. Or direte voi che quefto non fia un bel fegreto? vedete dunque, che pur vi fono dei fegreti a voi reconditi in quefte mifurazioni, li quali fecondo la mia promeffa vi anderò deciferando. Ma quando voi avrete ftando in F. traguardato i punti A, B. e tenuto lo Strumento in modo, che fi facciano le fezioni, utrum fe voi avrete rimediato all' altro non minor errore

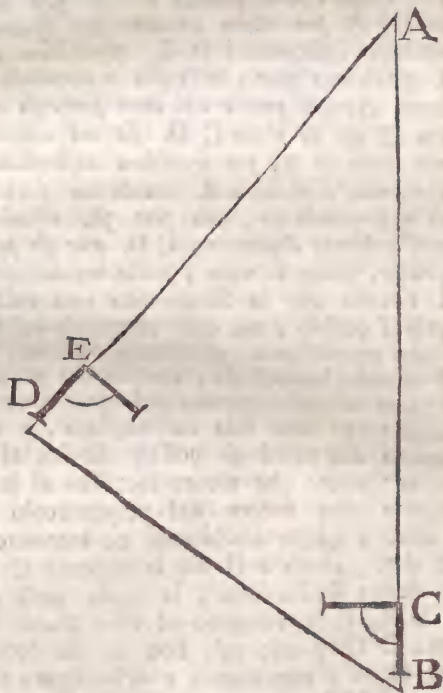
211

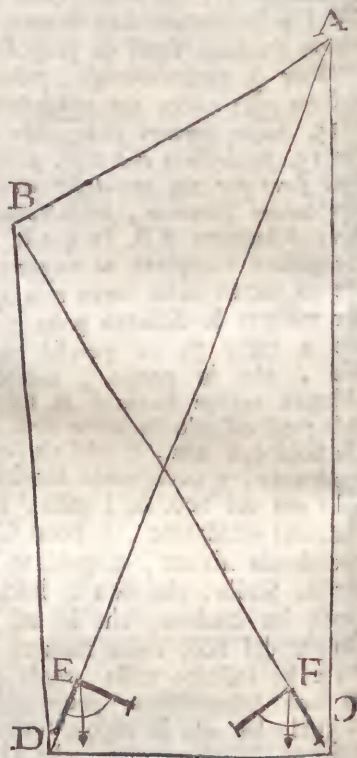
com-

commesso pur nel tener solamente lo Strumento in mano? e che cosa volete fare dei numeri tagliati così dal perpendicolo? niente; e che hanno che fare i triangoli A F C. B F C. formati in terra con questi che si fanno sopra lo Strumento? niente. E se non hanno che far niente, quanto benefizio vi apporteranno nel ritrovamento della distanza cercata? niente; adunque, che cosa era meglio che voi faceste prima che venire a perdervi in questi laberinti? niente. E' possibile, che nel cavar questa dalla mia operazione posta a car. 33. non abbiate almanco inteso, che lo Strumento per misurarar queste distanze orizontali si colloca non per taglio, ma in piano, cioè, non eretto all' Orizonte, ma parallelo? e che l'angolo si tien verso l'occhio, e non verso l'oggetto? ed eccovi il secondo non men bel segreto. Credo che se ci era al mondo un terzo modo di potere errare nell' applicazione di questo Strumento all' uso, il Capra non l'averia certo lasciato indietro per danari. Seguita poi così:

Sint autem primum in utraque observatione secundi centenarii; supponamus itaque quod dum respicimus terminum A. *abscindantur* 80. *partes, dum vero terminum* B. 40. *sic procedendum erit: partes abscissæ dant* 100. *quot dabit distantia* C F? *scilicet* 30. *duces enim* 100. *in* 30. *productum erit* 3000. *hunc numerum primum divides per* 80. *quotiens erit* 37. $\frac{1}{2}$, *mox per* 40. *habebisque* 75. *subduces* 37. $\frac{1}{2}$ *ex* 75. *residuum erit* 37. $\frac{1}{2}$; *quare, inquies, distantiam* A B. *esse pedum* 37. $\frac{1}{2}$. Gran durezza di destino contra il Capra, poichè nel suo parlare alla ventura (poichè per dottrina non può nè pure aprir la bocca) anco nei dilemmi, che non possono stare in più di due modi, mai non si abbatte a indovinare il vero. E lasciato per ora di replicar, che questi punti tagliati così dal perpendicolo siano totalmente inutili pel suo bisogno; anzi ritenendogli come buoni, veggiamo in qual maniera il Capra se ne serva: e prima non è dubbio alcuno, che trovate che si siano le due lontananze C A. e C B. separatamente, e sottratta l'una dall' altra, resta la distanza B A. ed è parimente verissimo, che moltiplicando l'intervallo F C. per 100. e dividendo il prodotto per li due numeri dei punti del quadrante, si hanno le dette due lontanenze C A. C B. ma questa regola non è vera, se non quando i punti tagliati sono, non del centinajo nominato dal Capra, ma dell' altro, nel quale i punti tagliati nel traguardo F A. sono manco che i punti del traguardo F B. e come non s'è accorto il Capra, che ponendo egli esser nel traguardare A. tagliati punti 80. e nel traguardare B. 40. nel venir poi al computo la distanza C A. gli tornava 37. $\frac{1}{2}$ e C B. 75.? ma così fa chi non intende nulla; avete dunque M. Capra, scambiata l'un' ombra dall'altra, e applicato all'una il computo che serve per l'altra; le quali due cose bisogna rimutare, se volete, che quel che resta per l'intera operazione di questo primo modo di misurare posto da voi in questo secondo cap. sia medicato, e però intorno ad esso non vi dico altro; ma passo al secondo modo, il quale introducete con queste parole, e con questa figura a capello rappresentata. *Verum enim vero si liceret quidem usque ad terminum* B. *accedere, non autem esset possibile constituere lineam perpendicularem ad ipsum* B. (non sono le linee perpendicolari ai punti, ma all' altre linee, o alle superficie, e però doveva dire, *ad ipsam* A B. *ex* B. *&* *non ad ipsum* B.) *sed propter loci angu-*

212

stiam

ſtiam neceſſum eſſet verſus D. *procedere*, *tunc firmato inſtrumento in puncto* B. *ita ut recta etiam reſpiciat punctum* D. (e con che? e perchè? con niente, e per niente) *per brachium inſtrumenti* B C. *reſpiciendo punctum* A. (non potrà dunque con alcuna delle ſue parti *reſpicere recta punctum* D.) *obſervabis partes abſciſſas a perpendiculo*, *quæ ſint e. g.* 40. *progreſſus vero ad punctum* D. *per brachium* D E. *iterum aſpiciendo terminum* A. *denuo notabis partes abſciſſas*, *quæ ſint* 20. *ſi vero diſtantia* D B. *pedum* 15. In ſomma non ci è mezzo, che il Capra voglia tener lo Strumento altrimenti che a roverſcio ſecondo l'uno, e l'altro verſo; e perchè? per ſcriver moſtruoſità di queſta ſorta. Qui tenendo lo Strumento coll' angolo verſo il termine A. biſogna ſotterrarſi due volte in B. e in D. chi vuol che il perpendicolo tagli il quadrante, e quando poi l' averà tagliato, potremo buttare in un pozzo i punti ſegati, inſieme col perpendicolo, e con tutto lo Strumento, come coſe inutili al noſtro propoſito; ſono qui dunque tutte le medeſime eſorbitanze circa l' applicare all' uſo lo Strumento, che nella operazione precedente, e però non occorre replicarci altro; ma paſſare a vedere ſe, dato che i punti foſſero ben trovati, ſono poi bene applicati alla regola, o pur ſecondo l' uſanza fuori di propoſito. Seguita dunque così. *Quoniam hæc operatio per numeros eſt ſatis laborioſa*, *primus enim numerus in ſe ipſum ducendus eſſet*, *productum eſſet* 1600. *cui addendum eſſet quadratum ipſius* B D. *ſcilicet* 225. *ſumma eſſet* 1825. *hujus numeri indaganda eſſet radix quadrata*, *nempe* 42. *hæc ducenda eſſet per* 15. *productum erit* 630. *quod dividendum foret per* 20. *per differentiam ſcilicet acceptarum partium*, *productumque oſtenderet diſtantiam* A B. In queſta regola di computare è copiata *ad unguem* quella, che io metto nella terza mia operazione per miſurar le diſtanze poſta nel mio libro a carte 32. e perchè nell' eſempio, che io pongo, metto che la diſtanza tra le ſtazioni B, D. ſia 100. paſſi; ed eſſendo in oltre 100. ancora le diviſioni dell' una, e dell' altr' ombra del quadrante, e occorrendo ſervirſi nel calcolo ora del 100. de i paſſi, e ora del 100. del quadrante, il buon Capra non intendendo niente, e guidato dalla ſua perfida Stella, che non lo laſcia indovinare, ha creduto, che io mi prevaglia ſempre del 100. come numero dei paſſi, e ha inſerito nella regola mia buona una ſolenniſſima pecoraggine, per la quale ha reſa la regola ſcritta da lui falſiſſima, e dove dice, che al prodotto del primo numero multiplicato in ſe, cioè a 1600. *addendum eſſet quadratum ipſius* B D. *ſcilicet* 225. non è vero, ma biſogna aggiugnervi ſempre 100. cioè il quadrato dell' intero centinajo dello ſtrumento, e non il quadrato del numero dei piedi tra le ſtazioni B, D. e così ſi averà 11600. della qual ſomma ſi dee poi fare il reſto, ſiccome egli ſenza farvi più errori copia da me, cioè cavarne prima la radice quadrata, che è

107. $\frac{2}{3}$ proffimamente, quefta poi fi dee multiplicare pel numero B D. cioè per 15. fa 1615. il qual numero fi dee finalmente dividere per la differenza delle parti, cioè per 20. ne viene 80. $\frac{3}{4}$ per la diftanza B A. e non 31. $\frac{1}{2}$ come la regola depravata dal Capra ci renderebbe. E ficcome ha intromeffo quefto fallo nel computo numerale, così l'ha poi in confeguenza trasferito nella regola, che ei foggiugne per trovar il medefimo col mezzo del compaffo, e delle linee folamente, fenza altre manifatture di numeri, il qual modo è pure *ad verbum* copiato da quello, che fcrivo io nella mia medefima operazione fopraccitata, ma però meffo da me fenza errore, il quale fi lafcia alle aggiunte dal Capra. Terrete dunque bene a memotia M. Capra, come fi ha da aggiugner fempre il quadrato dell' intero centinajo, e non il quadrato dei piedi B D. e quefto per voi non è picciol fegreto.

Torna poi di nuovo pur nell' iftefso capitolo a mifurare una diftanza tra due luoghi, e ne pone la feguente operazione, e figura trafcritta puntualmente dalla fua. *Infuper fi neceffum effet obfervare diftantiam* A B. *nec effet poffibile per rectam lineam iftos duos terminos* A, B. *afpicere, ut apparet in exemplo, nec enim ex loco* C. *nec ex loco* D. *id fieri poteft, ideo fic procedendum erit; conftituti in ftatione* D. *ita ut per lineam rectam videamus terminum*. A. (quafi che fi poteffe vedere per linea non retta) *&* *per aliam quodcumque fignum* C. *per brachium inftrumenti* D E. *afpicientes terminum* B. *notabimus partes abfciffas a perpendiculo, fint autem exempli gratia* 88. *tunc progreffi ad ftationem* C. *ita ut linea* C D. *fit ad angulos rectos cum linea* D A. *per brachium inftrumenti* C F. *afpicientes terminum* A. *notabimus partes abfciffas a perpendiculo, quæ fint* 38. *ulterius etiam menfurabimus diftantiam* C D. *quæ fit pedum* 60. Perfifte, come fi vede, nelle medefime inezie di ritener pur lo Strumento non coll' angolo verfo l' occhio, ma coll' eftremità della cofta, e non equidiftante all' Orizonte, ma eretto: ed effendo impoffibile, che fia dal perpendicolo tagliata la circonferenza del quadrante, s' immagina pur che ella fia tagliata, e che quei numeri dei punti gli poffano fervire al fuo bifogno: ancor che niente faceffero al propofito, quando bene foffero dal perpendicolo fegati; e oltre a quefte eforbitanze ne introduce alcune altre, come è il por la diftanza C D. fenza alcuna limitazione, la quale però dee effer tale, e tanta, che li due raggi D A. C B. vengano ad effer tra di loro paralleli, e ad angoli retti fopra la linea D C. il che egli non ha nè detto, nè avvertito, poichè nella fcrittura non ce ne è menzione, e nella figura fi veggiono le linee D A. C B. che non 215 fono equidiftanti; adunque la ftazione C. fi dee con diligenza inveftigare, e non a cafo porre, la qual cofa fin qui è ftata fegreta al Capra, e tutta quefta farragine di ftravaganze depende dal non aver intefo niente la mia operazione pofta a car. 33. la quale ha voluta copiare in quefto luogo; io non fo poi perchè

chè abbia tralasciata la operazione numerale postavi pur da me assai chiaramente, e solo ci abbia trasferita a parola a parola l' invenzione di questa medesima distanza col mezzo del compasso, e delle linee aritmetiche, messa da me nel medesimo luogo. Finalmente per l' ultima operazione di questo capit. mette l' ultima del mio libro, persistendo però nelle medesime esorbitanze circa 'l tenere lo Strumento al contrario; e più pretermette il computo numerale posto da me, forse perchè è troppo difficile, sebben per lui tutti sono difficili egualmente, e solamente ne trascrive *ad unguem* il conto ritrovato col mezzo delle linee aritmetiche. Eccovi, giudiziosi Lettori, dato in questi due primi capitoli un poco di saggio delle cose più utili ritrovate dal Capra, dopo che egli si ha burlato di me, e chiamatomi degno di disprezzo, e tassato di inavvertenza, per avere tralasciato di parlare del traguardo, col quale io osservo l' incidenza del raggio sopra le divisioni del quadrante.

E qui vorrei, che il Capra medesimo per via della regola aurea mi facesse un altro computo, ma lo vorrei giusto, e retto: e che dicesse: Se al Galilei, vero, e legittimo inventore di questo Strumento, e di tante sue mirabili operazioni, descritte, ed esplicate da lui senza errore alcuno, per aver solo lasciato indietro un capello (che altro non è una picciola setoletta, la quale io uso per traguardo) se gli conviene di esser notato per inconsiderato, schernitore, e degno di disprezzo: che si perverrà al Capra, il quale usurpandosi quest' opera, e chiamando il suo vero inventore sfacciato, usurpatore, e indegno di comparire tra gli uomini ingenui, l' imbratta di innumerabili, e gravissimi errori, non in un solo capello manca, ma la totale intelligenza dell' applicazione di questo Strumento alle sue operazioni nè pure un capello intende? Io non saprei fare questo computo, nè so numerare l' innumerabile, e sebbene io sapessi, non voglio; vorrei che il Capra medesimo almanco dentro della sua coscienza lo calcolasse; che io so bene, che quando ei volesse con giusta libra pesare il suo grave demerito, non mi daria titolo di oblatratore di livido morso, quale egli si era per se stesso pronosticato, che io gli dovessi essere per la pubblicazione di questa sua opera; ma conoscerebbe come io astretto da estrema necessità, ho procurato quel restauramento, che all' onor mio troppo obbrobriosamente da lui calpestato era necessario; anzi di più manifestamente scorgeria di quanto più gran giovamento all' onor suo gli sarei stato io nel fargli supprimere, e levar dalla vista del mondo sì gran moltitudine di errori, che nel suo libro si ritrovano; (testimonj irrefragabili del non sapere egli più ciò, che in questo Strumento, o in tutto 'l resto delle Matematiche si contenga di quello, che ei sa di presente ciò che si tratta sotto il Polo Antartico) che le persuasioni de i poco, o nulla intendenti, che alla pubblicazione di quelli l' anno persuaso, e promosso: gli sarei stato dico, quando l' ardente suo desiderio di sparger pel mondo la mia ignominia, non l' avesse così subitaneamente, e anco contro al divieto della giustizia, sospinto a far volar buon numero de i suoi libri per diverse parti d' Italia, e di tutta Europa, e in particolare in mano di quei Signori, appresso i quali ei sapeva ritrovarsi i miei libri, e Strumenti da me ricevuti; perchè quando ciò non fosse seguito, ma che insieme con tutti i suoi libri si fosse potuto il suo vero, e il mio indegno obbrobrio sopprimere, io, senz' alcun dubbio, mi sarei parimente astenuto dallo scriver, con tanto mio tedio, la presente necessaria difesa: la quale siccome non può parere agra a chi spogliato di passione, e interesse, la mia giustissima causa considera, così non doverà aggravare il medesimo Capra, poichè gli porge occasione di avanzarsi nelle scienze Matematiche in questa breve lettura, incomparabilmente più di quello, che nello studio di molti anni non si è avanzato.

Nella Prefazione ad Lectorem.

216

Voleva, cortesi Lettori, finir qui, nè più tenervi occupati nell' ascoltar gli altri errori, de i quali sono sparsi i rimanenti 17. capitoli posti dal Capra pur del

misurar colla vista; li quali volentieri averei pretermessi, non tanto per liberarmi da questo impaccio, quanto perchè non sono intorno a cose tratte dal mio libro (fuor che i computi fatti collo Strumento, quali son presi da me) ma da i libri dell' Eccellentiss. Sig. Antonio Magini Matematico di Bologna, benchè dal Capra non mai nominato: ma considerando poi quanto il Capra sia bramoso di riprendermi, e biasimarmi; ho dubitato, che quando io questo avanzo di errori avessi dissimulato, egli non a dissimulazione, ma ad inavvertenza, o ad ignoranza me l'attribuisse; e che per dichiararmi e poco avveduto, e molto ignorante, a palesargli egli medesimo si riducesse; non curando di cavar, com'è in proverbio, un occhio a se, per trarne a me due, nella maniera che egli, dopo l'avere io palesato il suo furto, continuando nel voler sostentar nelle menti degli uomini il sinistro concetto, che egli ha creduto suscitarvi di me, ad alcuni va affermando quello, che egli ha stampato, esser opera del suo Maestro; ad altri predica, che questo Strumento è invenzione di Tico Brae, e per Padova comunemente va dicendo, che io ho presa questa invenzione da un libro per avanti stampato, e pubblicato in Germania in lingua Tedesca, il quale a confusion mia vuol far venire, e farlo vedere a tutti; e non considerando, che quanto ei dice è egualmente pregiudiziale all' onor mio, e al suo (non avendo egli nel suo libro nominato altri che se per autore di quest'opera) su la speranza, che qualche osso, o lisca possa attraversarsi in gola a me, si mette a inghiottire bocconi mal masticati, e ossi molto duri da rodere: o pure vorrem noi credere, che egli alla caduta della sua reputazione, che da troppo alto precipizio rovina nel concetto degli uomini, vada mettendo sotto, per ritardar la percossa, guanciali di vane speranze, e di giustificazioni da paesi lontani aspettate? siccome quelli, che da un alto edifizio dovendo saltare a basso, per non ricever così dura percossa, con paglia, o fieno, o altra materia cedente si fanno stramazzo: verrà dunque il libro stampato in Alemagna, e per quanto intendo il Gromone sarà apportatore; ma bisognerà, che il Capra sia di questo secondo miglior custode, che dell'altro, il quale già ebbe (che pur è forza, che egli altra volta l'abbia avuto, poichè sa, come in quello si contiene quanto io ho dato fuori per invenzion mia) per poterlo mostrare a chi non credesse alle sue semplici parole. Per questo rispetto dunque, e oltre a ciò per non mancare a quanto di sopra mi obbligai, che fu, sebben mi ricorda, di far costare come nel libro del Capra niente vi era del suo, dagli errori in poi; non posso restar di far palesi i luoghi, onde le cose, che restano sono copiate, e gli errori del Capra disseminativi, tenendovi ancora per breve tempo occupati in altre inezie, *Degne di riso, e di compassione*.

217 Già di sopra si è parlato intorno al primo, ed al 2. cap. quanto bastava.

Nel terzo capitolo del Capra sono trasportate tre proposizioni del Magini, cioè l' undecima, la decimaquarta, e la decimasettima, del primo libro *de distantiis;* solo vi mette il Capra di suo l' errore, che è in quelle parole della prima di queste operazioni: *Si vero secuerit primum centenarium, ut exempli gratia* 70. *tunc sic procedendum erit, primum debes elicere radicem quadratam ex quadrato perpendiculi* E D. dove bisognava dire, *debes elicere radicem quadratam ex aggregato quadratorum integri centenarii, & numeri* 70. Erra parimente nell' altra operazione, quando dice: *Primo autem ponamus, quod in utraque statione perpendiculum intersecet secundum centenarium in* F. *quidem* 93. *in* A *vero* 48. la qual cosa è impossibile, che avvenga, cioè, che siano tagliati più punti in F che in A. ma accade tutto l'opposito. Erra ancora poco più a basso, dove scrive: *Quare dices distantiam* F B. *esse pedum* 41. dove non è vero, che dalla operazione scritta si trovi la distanza F B. ma la A B. (e avvertiscasi, che niuno di questi errori, nè, per mio parere, alcun altro sono ne i libri del Magini.) Copia poi l' altra operazione senza errori, ma a sproposito di questo luogo, trattando di materia differen-

ferente dalla propoſta in queſto capitolo, nella quale ei fa paſſaggio, ſenza pur dir quello, che egli intenda di voler fare. I calcoli poi, che egli e qui, e nelle altre ſeguenti, e paſſate operazioni fa col mezzo delle linee aritmetiche dello Strumento, ſon tutti cavati dal mio libro, nè ſono per lo più altro, che la regola aurea poſta da me nell' operazione quarta, e il modo dell' eſtrar la radice quadrata dell' aggregato de i quadrati di due numeri colle medeſime linee aritmetiche poſte a ſquadra, il che inſegno nel terzo modo del miſurar le diſtanze a car. 32.

Nel quarto capitolo copia la propoſizione 19. del Magini; ma nel fine vi mette di ſuo un errore grandiſſimo, ſcrivendo: *Tertio, & ultimo interſecet in prima ſtatione ſecundum centenarium, in ſecunda autem primum, operatio eſt omnino eadem ac in proximo ſuperiori caſu, quare ab exemplo abſtinendum credo;* queſto, che ei dice, è falſiſſimo, e chi ſeguiſſe queſta falſa dottrina, troveria la diſtanza cercata nel ſopprapoſto eſempio eſſer più di 9. La quale ſecondo il vero è manco di 6. ma perchè il Magini nell' eſplicar queſto caſo ha ſcritto: *Operatio eſt fere eadem*, ſeguendo poi di eſplicarla bene, il Capra per abbreviare ha fatto che *operatio ſit omnino eadem*.

La ſeguente quinta del Capra, è la 22. del Magini.

Nella ſeſta del Capra ſono la 24 e la 26. del Magini.

La ſettima del Capra, è la 28. del Magini.

L' ottava del Capra, è la terza del Magini, *De Altitudinibus*.

La nona del Capra, è la ſeſta del Magini, ma con un poco di giunta nel fine: perchè chi operaſſe ſecondo le parole del Capra, *iterumque dicendum, ſi quartus numerus mox indagatus dat* 100. faria una falſiſſima operazione; ma biſogna *ex numero mox invento demere partes abſciſſas in viciniori ſtatione, deinde dicatur, ſi hoc reſiduum dat* 100. *quot dabit, &c.* Ma quando da niun' altra coſa aveſſe il Capra ſaputo accorgerſi dell' errore, doveva pur comprenderlo da queſto, cioè, che l' oſſervazione fatta nella ſtazione più vicina ſaria ſtata ſuperflua non entrando nel computo: onde anco i piedi, o paſſi della diſtanza tra le ſtazioni erano inutili, e potevano porſi ad arbitrio 10. 20. 100. o 500. e ſempre il conto ſaria tornato giuſto. E così ponendo per eſempio, che i punti della ſtazione più vicina foſſero 80. gli altri dalla ſtazione lontana 90. e la diſtanza tra le ſtazioni piedi 40. operando ſecondo il Capra, l' altezza cercata ſi troveria 36. piedi, la quale ſecondo la retta operazione, e ſecondo la verità, è più di 129.

Ma quelle, che egli ſcrive nel capitolo decimo, ſon veramente coſe ridicoloſe: 218 ha in quel luogo voluto traſportar la regola per inveſtigar una parte di un' altezza ſtando nel piano, e lontano dalla baſe di quella per una conoſciuta diſtanza; poſta dal Magini all' ottava propoſizione *de Altitudinibus*: ma perchè il Magini in quel luogo, per non replicar due volte la medeſima coſa, ſi rimette a quello, che ha meſſo innanzi nella ſeſta propoſizione *de diſtantiis*, dicendo, che le regole ſcritte quivi, e accomodate per le miſure in piano orizontale, ſervono ancora qui per queſt' altezza; il Capra non avendo ſaputa far queſta applicazione, benchè faciliſſima, ha ripieno queſto capitolo di falſità, la prima delle quali è in quelle parole; *Abſcindat primo in utraque obſervatione primum centenarium; ita dicendum, ſi differentia partium abſciſſarum in utraque obſervatione dat* 100. *quot dabit diſtantia* C B? la qual coſa è falſiſſima; perchè, *non ut dicta differentia ad* 100. *ita eſt diſtantia* C B. *ad altitudinem* B A. *quæſitam*, ma è tutto l' oppoſito, *nempe ut centum ad illam differentiam, ita diſtantia* C B. *ad quæſitam altitudinem;* onde chi operaſſe ſecondo la regola del Capra, e l' eſempio da lui poſto, troveria la detta altezza eſſer più di 191, la quale, operando conforme al vero modo, è meno di 53. ma perchè io ſon certo, che il Capra non può ſcrivere una ſola parola, la quale egli o bene, o male, non cavi da altri, mi ſono accorto nel vedere

dere il detto luogo del Magini, di dove il Capra abbia cavato il suo errore; imperocchè scrivendo il Magini così: *Notenturque partes* H I. *differentiæ utriusque intersectionis. Ad has enim eam habet proportionem totum latus* (*nempe* 100.) C G. *quam habet distantia* C E. *ad altitudinem* A B. dove notandosi dal Magini i primi tre termini dei quattro proporzionali, nel primo luogo vien nominata la detta differenza delle parti, nel secondo tutto il lato, cioè 100. e nel terzo la distanza C E. Il buon Capra non pensando al senso delle parole del Magini, o (per dir meglio) non le intendendo, e solamente considerando l'ordine di primo, secondo, e terzo, secondo il quale tali termini sono connumerati, non ponendo mente a troppe gramatiche, nè a casi retti, o obbliqui; ha fatto conto, che sia scritto; *hæ enim eam habent proportionem ad totum latus* C G. *quam habet distantia* C E. *ad altitudinem* A B. Passa poi avanti; e (quello che ei non ha fatto in molte delle precedenti operazioni) vuol dichiarar questa coll' esempio, per aggiugnerci, guidato dalla sua Stella, altri mancamenti; e scrive così: *Sed lubet hoc loco uti exemplo, ne, dum nimiam brevitatem desideramus, obscuritatem consequi videamur. Sit itaque distantia* C E. *per mensurationem nota pedum* 86. *partes abscissæ in prima observatione, ut puta* C A. 15. *in secunda* C B. 60. la qual cosa è impossibile, che accada, cioè, che (tagliando il perpendicolo, come egli suppone il primo centinajo) nel traguardare il punto più alto A. tagli minor numero, e nel traguardar il più basso termine B. tagli numero maggiore di punti; ma è necessario, che avvenga tutto l'opposito, come ognuno, benchè superficialmente intendente, può benissimo vedere: talchè sin ora il Capra, e nel dar la regola ha scritto il falso, e nello esemplificarla ha posto il contrario del vero: dal qual modo di operare viene a insegnarci, che l'altezza cercata sia 191. piedi, non sendo ella più di $52. \frac{1}{3}$. Seguita poi: *Quod si secundo intersecet in utraque statione secundum centenarium, &c.* dove egli dice, che queste operazioni, che restano, dependono dal suo cap. 9. il qual capitolo non ha che fare in questo proposito; e però credo, che abbia voluto citare il capit. 2. e se così è, non meno che nel primo caso, viene a pigliare in questo secondo ancora i 219 termini al contrario, dal che l'operazione ne viene esorbitantissima. Mette poi nel fine di questo medesimo capitolo l'undecima proposizione del Magini.

La undecima del Capra, è la duodecima del Magini.

La duodecima del Capra, è la decima quinta del Magini.

Nel capitolo 13. del Capra, sono la 17. e la 19. del Magini.

La 14. del Capra, è la 21. del Magini.

La 15. del Capra, è la 22. del Magini.

La 16. del Capra, è la 24. del Magini.

Nel capitolo 17. del Capra si contengono la seconda, e la quarta del Magini *de profunditatibus*.

La 18. del Capra, è la sesta del Magini, ma coll' aggiunta d'un errore del Capra, il quale volendo mettere un poco d'operazioncella fatta sopra le linee Aritmetiche, si perde, e dovendo pigliare sopra le dette linee, messe a squadra, l'intervallo della metà del numero della distanza A C. che è la lunghezza della declività del Monte, scrive che *excipiatur intervallum inter dimidium partium abscissarum*, che sono i punti tagliati dal perpendicolo sopra lo Strumento, il che saria error grande, e l'operazione falsa.

La decima nona, e ultima del Capra, è la nona del Magini; e tutte queste regole non solo quanto all' essenza delle operazioni, ma per lo più ancora quanto alle parole stesse son copiate dai luoghi citati: avvertendo però, che mettendo il Magini due regole da misurare, una col quadrante, e l'altra col quadrato Geometrico, e mettendo sempre innanzi le operazioni del quadrante; i titoli di

queste

queste operazioni poste dal Capra si trovano per lo più nelle operazioni del Magini fatte col quadrante, e però nella operazione del Magini, che precede a quella, che qui vien da me citata; ma il modo poi dell' operare si trova nel Magini nelle proposizioni stesse citate da me.

Or eccovi, Giudiziosi Lettori, tutti i motivi, le concitazioni, l' esecuzioni, i progressi, e in fine l' ultima riuscita di questa disonorata macchinazione di Baldassar Capra Milanese contro la riputazion mia, la quale impresa benchè superi ogni nostra immaginazione, non avanza però l'animosità sua, sentendosi egli un cuor di Leone, per far prede ancor più grandi, qualunque volta questa appresso il Mondo avesse avuto spaccio, di che egli per se stesso è chiaro testimonio, concludendo la sua prefazione con queste parole: *Interim te compello, & rogo, candide Lector, ut has meas lucubrationes boni, æquique consulas; quod si facies, ut in posterum majora his audeam, non minimam occasionem paries*. E qui sarebbe il luogo, e il tempo di esaminare qual fosse il meritato castigo della sua temerità; ma ciò non farò io; facciane il giudizio la prudenza vostra; anzi pur voglio, che siamo così benigni, e pietosi giudici, che ci contentiamo, che questo Reo alla sola sentenza da se medesimo contro il suo gravissimo delitto pronunziata soggiaccia: che è: *Ut, Qui alterius inventionem impudenter sibi arrogant, patefacto vero, & germano effectore, magno suo cum dedecore erubescant, & coram literatis, & candidis Viris posthac se offerre amplius non audeant.* *Nella seconda lettera.*

Fede degl' Illustriss. Sig. Podestà, e Capitano di Padova.

NOI *Almorò Zane Podestà, e Zuanne Malipiero Capitano, per la Serenifs. Signoria di Venezia, ec. Rettori di Padova, facciamo fede pubblica colle presenti, che le sottonominate fedi, e scritture presentate nella Cancellaria nostra Pretoria sono di nostro ordine, ad instanza dell' Eccellentiss. D. Galileo Galilei state dalli Autori, o esibitore di esse riconosciute per vere, e per incontro fatto nelle parti citate nell' opera presente del medesimo Galilei ritrovate concordi; onde in confirmazione della verità, a notizia, e requisizione di ciascheduno restano riservati gli originali presso l' ordinario Notaro Coajutore dell' istessa Cancellaria nostra. In quorum &c.*

Di Padova li 23. Giugno 1607.

N*Ota delle fedi, e scritture, delle quali sopra una fede del Clariss. Sig. Giacom' Alvise Cornaro fatta sotto li 15. Aprile 1607. in Padova con la contestazione del Sig. Francesco del Clariss. Sig. Tadeo Contarini.*

Una fede del Sig. Giacomo Badovese fatta in Pad. li 13. Maggio 1607.

Una fede di Domino Marc' Antonio Mazzoleni sotto li 24. del medesimo in Padova.

Una fede del Clariss. Sig. Giacomo Alvise Cornaro sotto li 6. Aprile passato in Padova.

Una lettera del Clariss. Sig. Giacomo Alvise Cornaro scritta al Sig. Aurelio Capra sotto li 4. del medesimo.

Una fede del Clariss. Sig. Giacomo Alvise Cornaro sotto li 14. dell' istesso in Padova, con l'attestazione del Sig. Pompeo de Conti da Pannighi.

Due quesiti di mano del Clariss. Sig. Giacom' Alvise Cornaro fatti all' Autore d' ordine di Baldassar Capra.

Copia d'una lettera di mano del Rev. D. Antonio Alberti scritta al Clariss. Sig. Gio. Malipiero sotto li 27. Dicembre 1604.

Alcuni

Alcuni scritti a mano riconosciuti da M. Gasparo Pignani per quelli istessi, ch' ebbe già 5. anni sono dal Sig. Michele Victor Uustrou di Bransuich, il qual Sig. disse avergli ricevuti nell' istesso tempo da M. Giovanni Rutel Zieckmeser Fiammingo.
Alcuni scritti vecchi sopra l'uso del Compasso Geometrico, e Militare dell' Autore presentatici dal Clariss. Sig. Giacom' Alvise Cornaro, qual disse avergli ricevuti dal d. Aut. 6. anni avanti.
Una lettera Apologetica di Don Girolamo Spinelli.

Almorò Zane Podestà.
Zuanne Malipiero Capitano.

Giorgio Vecchioni Cancelliero Pret. sottoscrisse, e sigillò.

DISCORSO AL SERENISSIMO DON COSIMO II. GRAN DUCA DI TOSCANA,

Intorno alle cose che stanno in su l' Acqua, o che in quella si muovono

DI GALILEO GALILEI

Filosofo, e Matematico della medesima Altezza Serenissima.

121 PErchè io so, Principe Serenissimo, che il lasciar vedere in pubblico il presente Trattato, d'argomento tanto diverso da quello, che molti aspettano, e che, secondo l'intenzione, che ne diedi nel mio Avviso astronomico già dovrei aver mandato fuori, potrebbe per avventura destar concetto, o che io avessi del tutto messo da banda l' occuparmi intorno alle nuove osservazioni celesti, o che almeno con troppo lento studio le trattassi: ho giudicato esser bene render ragione sì del differir quello, come dello scrivere, e del pubblicare questo trattato.

Quanto al primo, non tanto gli ultimi scoprimenti di Saturno tricorporeo, e delle mutazioni di figure in Venere, simili a quelle, che si veggono nella Luna, insieme colle conseguenze, che da quelle dependono, hanno cagionato tal dilazione, quanto l' investigazione de' tempi delle conversioni di ciaschedun de' quattro Pianeti Medicei intorno a Giove, la quale mi succedette l' Aprile dell' anno passato 1611. mentre ero in Roma, dove finalmente m' accertai, che'l primo, e più vicino a Giove passa del suo cerchio gradi 8. e m. 29. in circa per ora, facendo l'intera conversione in giorni naturali 1. e ore 18. e quasi mezza. Il secondo fa nell' orbe suo gr. 4. m. 13. prossimamente per ora, e l'intera revoluzione in giorni 3. ore 13. e un terzo in circa. Il terzo passa in un' ora

gr. 2.

gr. 2. m. 6. in circa del ſuo cerchio, e lo miſura tutto in giorni 7. ore 4. proſſimamente. Il quarto, e più lontano degli altri paſſa in ciaſchedun'ora gr. 0. m. 54. e quaſi mezzo del ſuo cerchio, e lo finiſce tutto in giorni 16. or. 18. proſſimamente. Ma perchè la ſomma velocità delle loro reſtituzioni richiede una preciſione ſcrupoloſiſſima per li calcoli de' luoghi loro ne' tempi paſſati, e futuri, e maſſimamente ſe i tempi ſaranno di molti meſi, o anni, però mi è forza con altre oſſervazioni, e più eſatte delle paſſate, e tra di loro più diſtanti di tempo, correggere le tavole di tali movimenti, e limitargli fino a breviſſimi ſtanti: per ſimili preciſioni non mi baſtano le prime oſſervazioni, non ſolo per li brevi intervalli di tempi, ma perchè non avendo io allora ritrovato modo di 224 miſurar con iſtrumento alcuno le diſtanze di luogo tra eſſi pianeti, notai tali interſtizj colle ſemplici relazioni al diametro del corpo di Giove, preſe, come diciamo, a occhio, le quali benchè non amettano errore d'un minuto primo, non baſtano però per la determinazione dell' eſquiſite grandezze delle sfere di eſſe ſtelle. Na ora che ho trovato modo di prender tali miſure ſenza errore anche di pochiſſimi ſecondi, continuerò l'oſſervazioni fino all' occultazion di Giove, le quali dovranno eſſere a baſtanza per l'intera cognizione de' movimenti, e delle grandezze degli orbi di eſſi Pianeti, e di alcune altre conſeguenze inſieme. Aggiungendo a queſte coſe l'oſſervazione d'alcune macchiette oſcure, che ſi ſcorgono nel corpo Solare, le quali, mutando poſitura in quello, porgono grand' argomento, o che 'l Sole ſi rivolga in ſe ſteſſo, o che forſe altre Stelle, nella guiſa di Venere, e di Mercurio ſe gli volgano intorno, inviſibili in altri tempi, per le piccole digreſſioni, e minori di quella di Mercurio, e ſolo viſibili, quando s'interpongono tra 'l Sole, e l'occhio noſtro, o pur danno ſegno, che ſia vero e queſto, e quello; la certezza delle quali coſe non debbe diſprezzarſi, o traſcurarſi.

Hannomi finalmente le continuate oſſervazioni accertato tali macchie eſſer materie contigue alla ſuperficie del corpo ſolare, e quivi continuamente produrſene molte, e poi diſſolverſi, altre in più brevi, ed altre in più lunghi tempi, ed eſſer dalla converſione del Sole in ſe ſteſſo, che in un meſe Lunare in circa finiſce il ſuo periodo, portate in giro: accidente per ſe grandiſſimo, e maggiore per le ſue conſeguenze.

Quanto poi all' altro particolare

Molte cagioni m' hanno moſſo a ſcrivere il preſente trattato, ſoggetto del quale è la diſputa, che a' giorni addietro io ebbi con alcuni letterati della Città, intorno alla quale, come ſa V. A. ſon ſeguiti molti ragionamenti. La principale è ſtata il cenno dell' A. V. avendomi lodato lo ſcrivere, come ſingolar mezzo, per far conoſcere il vero dal falſo, le reali dall' apparenti ragioni; aſſai migliore che 'l diſputare in voce, dove o l'uno, o l'altro, e bene ſpeſſo amendue che diſputano, riſcaldandoſi di ſoverchio, o di ſoverchio alzando la voce, o non ſi laſciano intendere, o traportati dall' oſtinazione di non ſi ceder l'un l'altro, lontani dal primo proponimento, colla novità delle varie propoſte confondono lor medeſimi, e gli uditori inſieme. Mi è paruto oltre a ciò convenevole, che l'A. V. reſti informata da me ancora di tutto 'l ſeguito circa la conteſa di cui ragiono, ſiccome n'è ſtata ragguagliata molto prima da altri: e perchè la dottrina che io ſeguito nel propoſito di che ſi tratta, è diverſa da quella d'Ariſtotile, e da' ſuoi principj, ho conſiderato, che contro l'autorità di quell' uomo grandiſſimo, la quale appreſſo di molti mette in ſoſpetto di falſo ciò che non eſce dalle ſcuole Peripatetiche, ſi poſſa molto meglio dir ſua ragione colla penna che colla lingua, e perciò mi ſon riſoluto ſcriverne il preſente Diſcorſo, nel quale ſpero ancor di moſtrare, che non per capriccio, o per non aver letto, o inteſo Ariſtotile, alcuna volta mi parto dall' opinion ſua, ma perchè le ragioni me

me lo perſuadono, e lo ſteſſo Ariſtotile mi ha inſegnato quietar l' intelletto a quello, che m' è perſuaſo dalla ragione, e non dalla ſola autorità del maeſtro; ed è veriſſima la ſentenza d' Alcinoo, che 'l filoſofare vuol' eſſer libero. Nè ſia per mio credere ſenza qualch' utile dell' univerſale la reſoluzione della queſtion noſtra, perciocchè trattandoſi, ſe la figura de' ſolidi operi, o no, nell' andare, o non andare a fondo nell' acqua, in occorrenze di fabbricar ponti, o altre macchine ſopra l' acqua, che avvengono per lo più in affari di molto rilievo, può eſſer di giovamento ſaperne la verità.

225

Dico dunque, che trovandomi la ſtate paſſata in converſazione di letterati fu detto nel ragionamento; Il condenſare eſſer proprietà del freddo, e fu addotto l' eſemplo del ghiaccio: allora io diſſi, che avrei creduto piuttoſto il ghiaccio eſſer acqua rarefatta, che condenſata, poichè la condenſazione partoriſce diminuzion di mole, e augumento di gravità, e la rarefazione maggior leggerezza, e augumento di mole: e l' acqua nel ghiacciarſi creſce di mole, e 'l ghiaccio già fatto è più leggier dell' acqua ſtandovi a galla.

E' manifeſto quant' io dico, perchè detraendo il mezzo dalla total gravità de i ſolidi tanto, quanto è il peſo d' altrettanta mole del medeſimo mezzo, come Archimede dimoſtra nel primo libro delle coſe che ſtanno ſu l' acqua, qualunque volta ſi accreſcerà per diſtrazione la mole del medeſimo ſolido, più verrà dal mezzo detratto della intera ſua gravità; e meno, quando per compreſſione verrà condenſato, e ridotto ſotto minor mole.

Mi fu replicato ciò naſcere non dalla maggior leggerezza, ma dalla figura larga, e piana, che, non potendo fender la reſiſtenza dell' acqua, cagiona, che egli non ſi ſommerga; riſpoſi qualunque pezzo di ghiaccio, e di qualunque figura ſtar ſopra l' acqua, ſegno eſpreſſo, che l' eſſere piano, e largo, quanto ſi voglia, non ha parte alcuna nel ſuo galleggiare: e ſoggiunſi che argomento manifeſtiſſimo n' era il vederſi un pezzo di ghiaccio di figura larghiſſima poſto in fondo dell' acqua, ſubito ſubito ritornarſene a galla, che s' ei foſſe veramente più grave, e 'l ſuo galleggiare naſceſſe dalla figura impotente a fender la reſiſtenza del mezzo, ciò del tutto ſarebbe impoſſibile; conchiuſi per tanto la figura non eſſer cagione per modo alcuno di ſtare a galla, o in fondo, ma la maggiore, o minor gravità in riſpetto dell' acqua, e perciò tutti i corpi più gravi di eſſa, di qualunque figura ſi fuſſero, indifferentemente andavano a fondo, e i più leggieri, pur di qualunque figura, ſtavano indifferentemente a galla: e dubitai che quelli che ſentivano in contrario ſi foſſero indotti a credere in quella guiſa, dal vedere, come la diverſità della figura altera grandemente la velocità, e tardità del moto, ſicchè i corpi di figura larga, e ſottile diſcendono aſſai più lentamente nell' acqua, che quelli di figura più raccolta, facendoſi queſti, e quelli della medeſima materia: dal che alcuno potrebbe laſciarſi indurre a credere, che la dilatazione della figura poteſſe ridurſi a tale ampiezza, che non ſolo ritardaſſe, ma del tutto impediſſe, e toglieſſe il più muoverſi, il che io ſtimo eſſer falſo. Sopra queſta concluſione nel corſo di molti giorni furon dette molte e molte coſe, e diverſe eſperienze prodotte, delle quali l' A. V. alcune inteſe, e vide, e in queſto diſcorſo avrà tutto quello che è ſtato prodotto contro alla mia aſſerzione, e ciò che mi è venuto in mente per queſto propoſito, e per confermazione della mia concluſione: il che ſe ſarà baſtante per rimuover quella, che io ſtimo ſin' ora falſa opinione, mi parrà d' avere non inutilmente impiegata la fatica, e 'l tempo: e quando ciò non avvenga, pur debbo ſperarne un altro mio utile proprio, cioè di venire in cognizion della verità, nel ſentir riprovar le mie fallacie, e introdurre le vere dimoſtrazioni da quelli, che ſentono in contrario.

E per procedere colla maggiore agevolezza, e chiarezza, che io ſappia, parmi eſſer neceſſario, avanti ad ogni altra coſa, dichiarare qual ſia la vera, intrinſeca,

e total cagione dell' ascendere alcuni corpi solidi nell' acqua, e in quella galleggiare, o del discendere al fondo, e tanto più quanto io non posso interamente quietarmi in quello, che da Aristotile viene in questo proposito scritto. 226

Dico dunque la cagione per la quale alcuni corpi solidi discendono al fondo nell' acqua, esser l' eccesso della gravità loro sopra la gravità dell' acqua: e all' incontro l' eccesso della gravità dell'acqua sopra la gravità di quelli esser cagione, che altri non discendano, anzi che dal fondo si elevino, e sormontino alla superficie. Ciò fu sottilmente dimostrato da Archimede ne' libri delle cose, che stanno sopra l'acqua, ripreso poi da gravissimo Autore, ma s' io non erro, a torto, siccome di sotto per difesa di quello cercherò di dimostrare.

Io con metodo differente, e con altri mezzi proccurerò di concludere lo stesso, riducendo le cagioni di tali effetti a principj più intrinsechi, e immediati, ne' quali anco si scorgono le cause di qualche accidente ammirando, e quasi incredibile, qual sarebbe, che una piccolissima quantità d' acqua potesse col suo lieve peso sollevare, e sostenere un corpo solido cento, e mille volte più grave di lei. E perchè così richiede la progressione dimostrativa, io definirò alcuni termini, e poi esplicherò alcune proposizioni, delle quali, come di cose vere, e note, io possa servirmi a' miei propositi.

Io dunque chiamo egualmente gravi in ispecie quelle materie, delle quali eguali moli pesano egualmente: come se per esempio, due palle una di cera, e l'altra d'alcun legno, eguali di mole fussero ancora eguali in peso, diremo quel tal legno, e la cera essere in ispecie egualmente gravi.

Ma egualmente gravi di gravità assoluta chiamerò io due solidi, li quali pesino egualmente, benchè di mole fussero diseguali, come per esemplo, una mole di piombo, e una di legno, che pesino ciascheduna dieci libbre, dirò essere in gravità assoluta eguali, ancorchè la mole del legno sia molto maggior di quella del piombo,

Ed in conseguenza men grave in ispecie.

Più grave in ispecie chiamerò una materia, che un'altra, della quale una mole eguale a una mole dell' altra peserà più: e così dirò io il piombo esser più grave in ispecie dello stagno, perchè prese di loro due moli eguali, quella di piombo pesa più. Ma più grave assolutamente chiamerò io quel corpo di questo, se quello peserà più di questo, senza aver rispetto alcuno di mole: e così un gran legno si dirà pesare assolutamente più d' una piccola mole di piombo, benchè il piombo in ispecie sia più grave del legno: e lo stesso intendasi del men grave in ispecie, e men grave assolutamente.

Definiti questi termini, io piglio dalla scienza meccanica due principj: il primo è, che pesi assolutamente eguali mossi con eguali velocità, sono di forze, e di momenti eguali nel loro operare.

Momento appresso i meccanici significa quella virtù, quella forza, quella efficacia, colla quale il motor muove, e 'l mobile resiste, la qual virtù depende non solo dalla semplice gravità, ma dalla velocità del moto, dalle diverse inclinazioni degli spazi, sopra i quali si fa il moto, perchè più fa impeto un grave descendente in uno spazio molto declive, che in un meno, e in somma qualunque si sia la cagione di tal virtù, ella tuttavia ritien nome di momento; nè mi pareva, che questo senso dovesse giugner nuovo nella nostra favella, perchè, s' io non erro, mi par che noi assai frequentemente diciamo; Questo è ben negozio grave, ma l' altro è di poco momento: e, Noi consideriamo le cose leggiere, e trapassiamo quelle, che son di momento, metafore stimerei io tolte dalla meccanica.

Come per esemplo: due pesi d' assoluta gravità eguali posti in bilancia di braccia eguali, restano in equilibrio, nè s' inclina l' uno alzando l' altro: perchè l' egualità delle distanze di ambedue dal centro, sopra il quale la bilancia vien 227

sostenuta, e circa il quale ella si muove, fa che tali pesi, movendosi essa bilancia, passerebbono nello stesso tempo spazj eguali, cioè si moverieno con eguali velocità, onde non è ragione alcuna, per la quale questo peso più di quello, o quello più di questo si debba abbassare, e per ciò si fa l'equilibrio, e restano i momenti loro di virtù simili, ed eguali.

Il secondo principio è, che il momento, e la forza della gravità venga accresciuto dalla velocità del moto, sì che pesi assolutamente eguali, ma congiunti con velocità diseguali sieno di forza, momento, e virtù diseguale, e più potente il più veloce secondo la proporzione della velocità sua alla velocità dell'altro. Di questo abbiamo accomodatissimo esemplo nella libra, o stadera di braccia diseguali, nelle quali posti pesi assolutamente eguali non premono, e fanno forza egualmente, ma quello che è nella maggior distanza dal centro, circa il quale la libra si muove, s'abbassa, sollevando l'altro, ed è il moto di questo, che ascende, lento, e l'altro veloce: e tale è la forza, e virtù, che dalla velocità del moto vien conferita al mobile, che la riceve, che ella può esquisitamente compensare altrettanto peso, che all'altro mobile più tardo fosse accresciuto; sicchè se delle braccia della libra uno fosse dieci volte più lungo dell'altro, onde nel muoversi la libra circa il suo centro l'estremità di quello passasse dieci volte maggiore spazio, che l'estremità di questo, un peso posto nella maggior distanza potrà sostenerne, ed equilibrarne un altro dieci volte assolutamente più grave, che non è egli: e ciò perchè movendosi la stadera, il minor peso si moveria dieci volte più velocemente, che l'altro maggiore. Debbesi però sempre intendere, che i movimenti si facciano secondo le medesime inclinazioni, cioè, che se l'uno de' mobili si muove per la perpendicolare all'Orizonte, che l'altro parimente faccia 'l suo moto per simil perpendicolare; e se 'l moto dell'uno dovesse farsi nell'orizontale, che anche l'altro sia fatto per lo stesso piano, e in somma sempre amendue in simili inclinazioni. Tal ragguagliamento tra la gravità, e la velocità si ritrova in tutti gli strumenti meccanici, e fu considerato da Aristotile, come principio, nelle sue questioni meccaniche; onde noi ancora possiamo prender per verissimo assunto, che pesi assolutamente diseguali alternatamente si contrappesano, e si rendono di momenti eguali, ogni volta che lo loro gravità, con proporzione contraria, rispondono alle velocità de' lor moti, cioè, che quanto l'uno è men grave dell'altro, tanto sia in costituzione di muoversi più velocemente di quello.

Esplicate queste cose già potremo cominciare ad investigare quali sieno que' corpi solidi, che possono totalmente sommergersi nell'acqua, e andare al fondo, e quali per necessità sopranuotano, sicchè, spinti per forza sott'acqua, ritornano a galla, con una parte della lor mole eminente sopra la superficie dell'acqua, e ciò faremo noi collo speculare la scambievole operazione di essi solidi, e dell'acqua: la quale operazione conseguita alla immersione; e questa è, che nel sommergersi, che fa il solido, tirato al basso dalla propria sua gravità, viene discacciando l'acqua dal luogo, dove egli successivamente subentra, e l'acqua discacciata si eleva, e inalza sopra il primo suo livello, al quale alzamento essa altresì, come corpo grave per sua natura, resiste: e perchè immergendosi più, e più il solido discendente, maggiore, e maggior quantità d'acqua si solleva, finchè tutto il
228 solido si sia tuffato; bisogna conferire i momenti della resistenza dell'acqua all'essere alzata, co' momenti della gravità premente del solido: e se i momenti della resistenza dell'acqua pareggeranno i momenti del solido, avanti la sua totale immersione, allora senza dubbio si farà l'equilibrio, nè più oltre si tufferà il solido: ma se il momento del solido supererà sempre i momenti, co' quali l'acqua scacciata va successivamente facendo resistenza, quello non solamente si sommergerà tutto sott'acqua, ma discenderà sino al fondo. Ma se finalmente nel punto della total

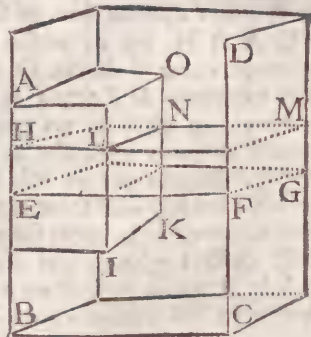
total sommersione si farà l' agguagliamento tra i momenti del solido premente, e dell' acqua resistente, allora si farà la quiete, e esso solido in qualunque luogo dell' acqua potrà indifferentemente fermarsi. E' sin qui manifesta la necessità di comparare insieme le gravità dell' acqua, e de' solidi, e tale comparazione potrebbe nel primo aspetto parere sufficiente per poter concludere, e determinare quali sieno i solidi, che sopranuotano, e quali quelli, che vanno in fondo, pronunziando, che quelli sopranuotano, che saranno men gravi in ispecie dell' acqua, e quelli vadano al fondo, che in ispecie saranno più gravi: imperocchè pare, che il solido nel sommergersi vada tuttavia alzando tant' acqua in mole, quanta è la parte della sua propria mole sommersa: perlocchè impossibil sia che un solido men grave in ispecie dell' acqua si sommerga tutto, come impotente ad alzare un peso maggior del suo proprio: e tale sarebbe una mole d' acqua eguale alla mole sua propria: e parimente parrà necessario, che solido più grave vada al fondo, come di forza soprabbondante ad alzare una mole d'acqua eguale alla propria, ma inferior di peso. Tuttavia il negozio procede altramente: e benchè le conclusioni sien vere, le cagioni però assegnate così son difettose, nè è vero, che 'l solido, nel sommergersi, sollevi, e scacci mole d'acqua eguale alla sua propria sommersa; anzi l' acqua sollevata è sempre meno, che la parte del solido, ch'è sommersa: e tanto più, quanto il vaso, nel quale si contien l' acqua, è più stretto; di modo che non repugna, che un solido possa sommergersi tutto sott'acqua senza pure alzarne tanta, che in mole pareggi la decima, o la ventesima parte della mole sua: siccome all' incontro piccolissima quantità d'acqua potrà sollevare una grandissima mole solida, ancorchè tal solido pesasse assolutamente cento, e più volte di essa acqua, tuttavolta che la materia di tal solido sia in ispecie men grave dell' acqua; e così una grandissima trave, che v. gr. pesi 1000. libbre, potrà essere alzata, e sostenuta da acqua, che non pesi 50. e questo avverrà, quando il momento dell' acqua venga compensato dalla velocità del suo moto.

Ma perchè tali cose, profferite così in astratto, hanno qualche difficoltà all' esser comprese, è bene che venghiamo a dimostrarle con esempli particolari; e per agevolezza della dimostrazione intenderemo i vasi, ne' quali s' abbia ad infonder l'acqua, e situare i solidi, esser circondati, e racchiusi da sponde erette a perpendicolo sopra 'l piano dell' orizonte, e 'l solido da porsi in tali vasi essere o cilindro retto, o prisma per tutto.

Il che dichiarato, e supposto, vengo a dimostrare la verità di quanto ho accennato formando il seguente Teorema.

La mole dell' acqua, che si alza nell' immergere un prisma, o Cilindro solido, o che s' abbassa nell' estrarlo è minore della mole di esso solido demersa, o estratta; e ad essa ha la medesima proporzione, che la superficie dell' acqua circonfusa al solido, alla medesima superficie circonfusa insieme colla base del solido.

229

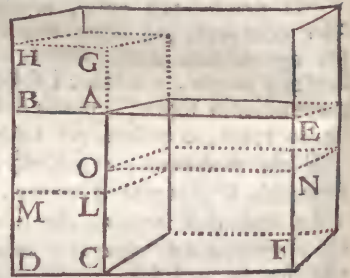
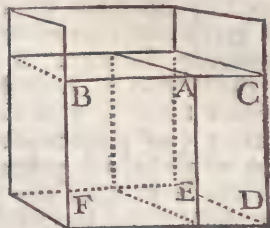
Sia il vaso A B C D, *e in esso l'acqua alta sino al livello* E F G. *avanti che il prisma solido* H I K. *vi sia immerso; ma dopo che egli è demerso, siasi sollevata l'acqua sino al livello* L M. *sarà dunque già il solido* H I K. *tutto sott' acqua, e la mole dell' acqua alzata sarà* L G. *la quale è minore della mole del solido demerso, cioè di* H I K. *essendo eguale alla sola parte* E I K. *che si trova sotto il primo livello* E F G. *il che è manifesto, perchè se si cavasse fuori il solido* H I K. *l' acqua* L G. *tornerebbe nel luogo occupato dalla mole* E I K. *dove era conte-*

nuta

nuta avanti l' immersione del Prisma. Ed essendo la mole L G. *eguale alla mole* E K. *aggiunta comunemente la mole* E N. *sarà tutta la mole* E M. *composta della parte del prisma* E N. *e dell' acqua* N F. *eguale a tutto 'l solido* H I K. *e però la mole* L G. *alla* E M. *avrà la medesima proporzione, che alla mole* H I K. *ma la mole* L G. *alla mole* E M. *ha la medesima proporzione, che la superficie* L M. *alla superficie* M H. *adunque è manifesto, la mole dell' acqua sollevata* L G. *alla mole del solido demerso* H I K. *aver la medesima proporzione, che la superficie* L M. *che è quella dell' acqua ambiente il solido, a tutta la superficie* H M. *composta della detta ambiente, e della base del prisma* H N. *Ma se intenderemo il primo livello dell' acqua essere secondo la superficie* H M. *e il prisma già demerso* H I K. *esser poi estratto, e alzato sino in* E A O. *e l' acqua essersi abbassata dal primo livello* H L M. *sino in* E. F G. *è manifesto, che essendo il prisma* E A O. *l' istesso che* H I K. *la parte sua superiore* H O. *sarà eguale all' inferiore* E I K. *rimossa la parte comune* E N. *ed in conseguenza la mole dell' acqua* L G. *essere eguale alla mole* H O. *e però minore del solido, che si trova fuor dell' acqua, che è tutto il prisma* E A O. *al quale similmente essa mole d' acqua abbassata* L G. *ha la medesima proporzione, che la superficie dell' acqua circonfusa* L M. *alla medesima superficie circonfusa insieme con la base del prisma* A O. *il che ha la medesima dimostrazione, che l' altro caso di sopra.*

E di qui si raccoglie, che la mole dell' acqua, che s' alza nell' immersion del solido, o che s' abbassa nell' estrarlo, non è eguale a tutta la mole del solido, che si trova demersa, o estratta, ma a quella parte solamente, che nell' immersione resta sotto il primo livello dell' acqua, e nell' estrazione riman sopra simil primo livello, che è quello, che doveva esser dimostrato. Seguiteremo ora le altre cose.

E prima dimostreremo, che quando in uno de' vasi sopraddetti, di qualunque larghezza, benchè immensa, o angusta, sia collocato un tal prisma, o cilindro, circondato da acqua, se alzeremo tal solido a perpendicolo, l' acqua circonfusa s'abbasserà, e l'abbassamento dell' acqua all' alzamento del prisma avrà la medesima proporzione, che l' una delle basi del prisma alla superficie dell' acqua circonfusa.

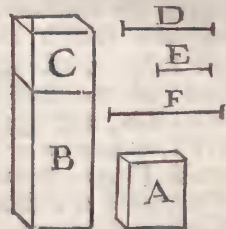
Sia nel vaso qual si è detto collocato il prisma C A D B. e nel resto dello spazio infusa l' acqua, sino al livello E A: e alzandosi il solido A D. sia trasferito in G M. e l'acqua s'abbassi da E A. in N O. Dico che la scesa dell' acqua misurata dalla linea A O. alla salita del prisma, misurata dalla linea G A. ha la stessa proporzione, che la base del solido G H. alla superficie dell' acqua N O. Il che è manifesto: perchè la mole del solido, G A B H. alzata sopra 'l primo livello E A B. è eguale alla mole dell' acqua, che si è abbassata E N O A. Son dunque due prismi eguali E N O A. 230 e G A B H. ma de' prismi eguali le basi rispondono contrariamente alle altezze: adunque come l' altezza O A. all' altezza A G. così è la superficie, o base G H alla superficie dell' acqua N O. Quando dunque, per esempio, una colonna fusse collocata in piedi in un grandissimo vivajo pieno d' acqua, o pure in un pozzo capace di poco più, che la mole di detta colonna, nell' alzarla, ed estrarla dell' acqua, secondo che la colonna si sollevasse, l' acqua, che la circonda, s' andrebbe abbassando, e l' abbassamento dell' acqua, allo spazio dell' alzamento della colonna, avrebbe la medesima proporzione, che la grossezza della colonna all' eccesso della larghezza del pozzo, o vivajo, sopra la grossezza di essa colonna, sicchè se il pozzo fusse l' ottava parte più largo della grossezza della colonna, e la larghezza del vivajo venticinque volte maggiore della medesima grossezza, nell' alzar che si facesse la colonna un braccio, l' acqua del pozzo s' abbasserebbe sette brac-

braccia, e quella del vivajo un ventiquattresimo di braccio solamente.

Dimostrato questo, non sarà difficile lo' ntendere, per la sua vera cagione, come un prisma, o cilindro retto, di materia in ispecie men grave dell' acqua, se sarà circondato dall' acqua, secondo tutta la sua altezza, non resterà sotto, ma si solleverà, benchè l' acqua circonfusa fosse pochissima, e di gravità assoluta quanto si voglia inferiore alla gravità di esso prisma. Sia dunque nel vaso C D F B. posto il prisma A E F B. men grave in ispecie dell' acqua, e infusa l' acqua, alzisi fino all' altezza del prisma: dico, che lasciato il prisma in sua libertà, si solleverà, sospinto dall' acqua circonfusa C D E A. imperocchè essendo l' acqua C E. più grave in ispecie del solido A F. maggior proporzione avrà il peso assoluto dell' acqua C E. al peso assoluto del prisma A F. che la mole C E. alla mole A F. (imperocchè la stessa proporzione ha la mole alla mole, che il peso assoluto al peso assoluto, quando le moli sono della medesima gravità in ispecie) ma la mole C E. alla mole A F. ha la medesima proporzione, che la superficie dell'acqua C A. alla superficie, o base del prisma A B. la quale è la medesima che la proporzione dell'alzamento del prisma, quando si elevasse all'abbassamento dell'acqua circonfusa C E.

Adunque il peso assoluto dell' acqua C E. al peso assoluto del prisma A F. ha maggior proporzione, che l' alzamento del prisma A F. all' abbassamento di essa acqua C E. Il momento dunque composto della gravità assoluta dell' acqua C E, e della velocità del suo abbassamento, mentre ella fa forza, premendo di scacciare, e di sollevare il solido A F. è maggiore del momento composto del peso assoluto del prisma A F. e della tardità del suo alzamento: col qual momento egli contrasta allo scacciamento, e forza fattagli dal momento dell' acqua: sarà dunque sollevato il prisma.

Seguita ora, che procediamo avanti a dimostrar più particolarmente fino a quanto saranno tali solidi men gravi dell' acqua sollevati, cioè qual parte di loro resterà sommersa, e quale sopra la superficie dell'acqua: ma prima è necessario dimostrare il seguente lemma.

I pesi assoluti de' solidi hanno la proporzion composta delle proporzioni delle lor gravità in ispecie, e delle lor moli.

Sieno due solidi A. e B. Dico il peso assoluto di A. al peso assoluto di B. aver la proporzion composta delle proporzioni della gravità in ispecie di A. alla gravità in ispecie di B. e della mole A. alla mole B. Abbia la linea D. alla E. la medesima proporzione, che la gravità in ispecie di A. alla gravità in ispecie di B. e la E. alla F. sia come la mole A. alla mole B. E' manifesto la proporzione D. ad F. esser composta delle proporzioni D ad E, ed E ad F. bisogna dunque dimostrare, come D. ad F. così essere il peso assoluto di A. al peso assoluto di B. Pongasi il solido C. eguale ad A in mole, e della medesima gravità in ispecie del solido B. perchè dunque A. e C. sono in mole eguali, il peso assoluto di A. al peso assoluto di C. avrà la medesima proporzione, che la gravità in ispecie di A. alla gravità in ispecie di C. o di B. che è in ispecie la medesima, cioè, che la linea D. alla E. e perchè C. e B. sono della medesima gravità in ispecie, sarà come il peso assoluto di C. al peso assoluto di B. così la mole C. ovvero la mole A. alla mole B. cioè la linea E. alla F. come

231

me dunque il peso assoluto di A. al peso assoluto di C. così la linea D. alla E. e come il peso assoluto di C. al peso assoluto di B. così la linea E. alla F. adunque per la proporzione eguale il peso assoluto di A. al peso assoluto di B. è come la linea D. alla linea F. che bisognava dimostrare. Passo ora a dimostrar, come

Se un cilindro, o prisma solido sarà men grave in ispecie dell' acqua, posto in un vaso, come di sopra, di qualsivoglia grandezza, e infusa poi l'acqua, resterà il solido senza esser sollevato, sin che l' acqua arrivi a tal parte dell' altezza di quello, alla quale tutta l'altezza del prisma abbia la medesima proporzione, che la gravità in ispecie dell' acqua alla gravità in ispecie di esso solido; ma infondendo più acqua, il solido si solleverà.

Sia il vaso M L G N. di qualunque grandezza, ed in esso sia collocato il prisma solido D F G E. men grave in ispecie dell' acqua, e qual proporzione ha la gravità in ispecie dell' acqua a quella del prisma, tale abbia l' altezza D F. all' altezza F B. Dico che infondendosi acqua sino all' altezza F B. il solido D G. non si eleverà, ma ben sarà ridotto all' equilibrio, sicchè ogni poco più d' acqua, che si aggiunga, si solleverà. Sia dunque infusa l' acqua sino al livello A B C. e perchè la gravità in ispecie del solido D G. alla gravità in ispecie dell' acqua, è come l' altezza B F. all' altezza F D. cioè come la mole B G. alla mole G D. e la proporzione della mole B G. alla mole G D. colla proporzione della mole G D. alla mole A F. compongono la proporzione della mole B G. alla mole A F. adunque la mole B G. alla mole A F. ha la proporzion composta delle proporzioni della gravità in specie del solido G D. alla gravità in ispecie dell' acqua, e della mole G D. alla mole A F. ma le medesime proporzioni della gravità in ispecie di G D. alla gravità in ispecie dell' acqua, e della mole G D. alla mole A F. compongono ancora, per lo lemma precedente, la proporzione del peso assoluto del solido D G. al peso assoluto della mole dell'acqua A F. adunque come la mole B G. alla mole A F. così è il peso assoluto del solido D G. al peso assoluto della mole dell'acqua A F. ma come la mole B G. alla mole A F. così è la base del prisma D E. alla superficie dell' acqua A B. e così la scesa dell' acqua A B. alla salita del solido D G. adunque la scesa dell' acqua alla salita del prisma ha la medesima proporzione, che il peso assoluto del prisma al peso assoluto dell' acqua: adunque il momento resultante dalla gravità assoluta dell'acqua A F. e dalla velocità del moto dell' abbassarsi, col qual momento ella fa forza per cacciare, e sollevare il prisma D G. è eguale al momento, che risulta dalla gravità assoluta del prisma D G. e dalla velocità del moto, colla quale sollevato ascenderebbe: col qual momento e' resiste all' essere alzato; perchè dunque tali momenti sono eguali, si farà l' equilibrio tra l' acqua, e 'l solido: ed è manifesto, che aggiugnendo un poco d' acqua sopra l' altra A F. s' accrescerà gravità, e momento: onde il prisma D G. sarà superato, e alzato, finchè la sola parte B F. resti sommersa: che è quello, che bisognava dimostrare.

232

Da quanto si è dimostrato si fa manifesto, come i solidi men gravi in ispecie dell'acqua si sommergono solamente sin tanto, che tanta acqua in mole, quanta è la parte del solido sommersa, pesi assolutamente, quanto tutto il solido. Imperocchè essendosi posto, che la gravità in ispecie dell'acqua alla gravità in ispecie del prisma D G. abbia la medesima proporzione, che l' altezza D F. all' altezza F B. cioè che il solido D G. al solido G B. dimostreremo agevolmente, che tanta acqua in mole, quanta è la mole del solido B G. pesa assolu-

assolutamente quanto tutto il solido D G. imperocchè per lo lemma precedente il peso assoluto d' una mole d' acqua, eguale alla mole B G. al peso assoluto del prisma D G. ha la proporzione composta delle proporzioni della mole B G. alla mole G D. e della gravità in ispecie dell' acqua, alla gravità in ispecie del prisma: ma la gravità in ispecie dell' acqua, alla gravità in ispecie del prisma è posta come la mole D G. alla mole G B. adunque la gravità assoluta d' una mole d' acqua, uguale alla mole B G. alla gravità assoluta del solido G D. ha la proporzione composta delle proporzioni della mole B G. alla mole G D. e della mole D G. alla mole G B. che è proporzione d' egualità. La gravità dunque assoluta d' una mole d' acqua, eguale alla parte della mole del prisma B G. è eguale alla gravità assoluta di tutto 'l solido D G.

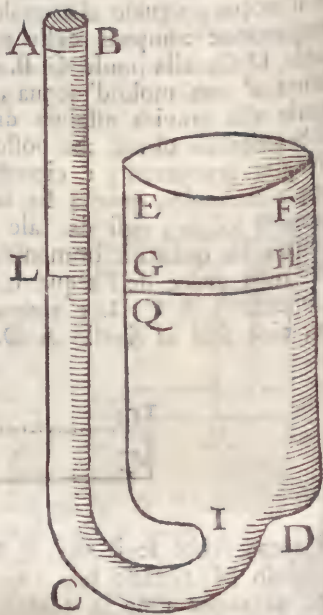
Seguita in oltre, che posto un solido men grave dell' acqua in un vaso di qualsivoglia grandezza, e ciconfusagli attorno acqua, fino a tale altezza, che tanta acqua in mole, quanta sia la parte del solido sommersa, pesi assolutamente quanto tutto il solido; egli da tale acqua sarà giustamente sostenuto, e sia l' acqua circonfusa in quantità immensa, o pochissima; imperocchè se il cilindro, o prisma M. men grave dell' acqua v. g. in proporzione subsesquiterza, sarà posto nel vaso immenso A B C D. e alzatagli attorno l' acqua fino a' tre quarti della sua altezza, cioè fino al livello A D. sarà sostenuto, e equilibrato per appunto: lo stesso

gli accaderebbe se il vaso E N S F. fusse piccolissimo in modo, che tra 'l vaso e 'l solido M. restasse uno angustissimo spazio, e solamente capace di tanta acqua, che nè anche fusse la centesima parte della mole M. dalla quale egli similmente sarebbe sollevato, e retto, come prima ella fusse alzata fino alli tre quarti dell' altezza del solido: il che a molti potrebbe nel primo aspetto aver sembianza di grandissimo paradosso, e destar concetto, che la dimostrazione di tale effetto fosse sofistica, e fallace: ma per quelli, che per tale la reputassero, c' è la sperienza di mezzo, che potrà rendergli certi: ma chi sarà capace di quanto importa la velocità del moto, e come ella a capello ricompensa il difetto, e 'l mancamento di gravità, cesserà di maravigliarsi nel considerare, come all' alzamento del solido M. pochissimo s' abbassa la gran mole dell' acqua A B C D. ma assaissimo, ed in uno stante decresce la piccolissima mole dell' acqua E N S F. come prima il solido M. si eleva, benchè per brevissimo spazio: onde il momento composto della poca gravità assoluta dell' acqua E N S F. e della grandissima velocità nello abbassarsi, pareggia la forza, e 'l momento, che risulta dalla composizione dall' immensa gravità dell' acqua A B C D. colla grandissima tardità nell' abbassarsi, avvegnachè nell' alzarsi il solido M. l' abbassamento della pochissima acqua E S. si muove tanto più velocemente, che la grandissima mole dell' acqua A C. quanto appunto questa è più di quella, il che dimostreremo così. 233

Nel sollevarsi il solido M. l' alzamento suo all' abbassamento dell' acqua E N S F. circonfusa, ha la medesima proporzione, che la superficie di essa acqua alla superficie, o base di esso solido M. la qual base alla superficie dell' acqua A D. ha la proporzion medesima, che l' abbassamento dell' acqua A C. all' alzamento del solido M. adunque, per la proporzion perturbata, nell' alzarsi il medesimo solido M. l' abbassamento dell' acqua A B C D. all' abbassamento dell' acqua E N S F. ha la medesima proporzione, che la superficie dell' acqua E F. alla superficie

dell'acqua A D. cioè, che tutta la mole dell'acqua E N S F. a tutta la mole A B C D. essendo egualmente alte; è manifesto dunque come nel cacciamento, e alzamento del solido M. l'acqua E N S F. supera in velocità di moto l'acqua A B C D. di tanto, di quanto ella vien superata da quella in quantità: onde i momenti loro, in tale operazione, son ragguagliati.

E per amplissima confermazione, e più chiara esplicazione di questo medesimo, considerisi la presente figura (che s'io non m'inganno, potrà servire per cavar d'errore alcuni meccanici pratici, che sopra un falso fondamento tentano talora imprese impossibili) nella quale al vaso larghissimo E I D F. *vien continuata l'angustissima canna* I C A B. *ed intendasi in essi infusa l'acqua sino al livello* L G H. *la quale in questo stato si quieterà, non senza maraviglia di alcuno, che non capirà così subito, come esser possa, che il grave carico della gran mole dell'acqua* G D. *premendo abbasso non sollevi, e scacci la piccola quantità dell'altra contenuta dentro alla canna* C L. *dalla quale gli vien contesa, e impedita la scesa. Ma tal maraviglia cesserà, se noi cominceremo a fingere l'acqua* G D. *essersi abbassata solamente sino a* Q D. *e considereremo poi ciò, che averà fatto l'acqua* C L. *la quale per dar luogo all'altra, che si è scemata dal livello* G H. *sino al livello* Q. *doverà per necessità essersi nell'istesso tempo alzata dal livello* L. *sino in* A B. *e esser la salita* L B. *tanto maggiore della scesa* G Q. *quant'è l'ampiezza del vaso* G D. *maggiore* 234 *della larghezza della canna* L C. *che in somma è quanto l'acqua* G D. *è più della* L C. *ma essendo che il momento della velocità del moto in un mobile*

compensa quello della gravità di un altro, qual meraviglia sarà se la velocissima salita della poca acqua C L. *resisterà alla tardissima scesa della molta* G D?

Accade adunque in questa operazione lo stesso a capello, che nella stadera, nella quale un peso di due libbre ne contrappeserà un altro di 200. tuttavolta che nel tempo medesimo quello si dovesse muovere per ispazio 100. volte maggiore, che questo: il che accade, quando l'un braccio della libra sia più cento volte lungo dell'altro. Cessi per tanto la falsa opinione in quelli, che stimavano, che un navilio meglio, e più agevolmente fosse sostenuto in grandissima copia d'acqua, che in minor quantità, (*fu ciò creduto da Aristotile ne' Problemi alla Sezion.* 23. *Probl.* 2.) *essendo all'incontro vero che è possibile, che una nave così ben galleggi in dieci botti di acqua, come nell'Oceano.*

Ma seguitando la nostra materia dico, che, da quanto si è sin qui dimostrato, possiamo intendere, come uno de' soprannominati solidi, quando fusse più grave in ispecie dell'acqua, non potrebbe mai da qualsivoglia quantità di quella, esser sostenuto; imperocchè avendo noi veduto, come il momento, col quale un solido grave in ispecie, come l'acqua, contrasta col momento di qualunque mole d'acqua, è potente a ritenerlo sino alla total sommersione, senza che egli si elevi, resta manifesto, che molto meno potrà dall'acqua esser sollevato, quando e' sia più di quella grave in ispecie: onde infondendosi acqua, sino alla total sua sommersione, resterà ancora in fondo, e con tanta gravità, e renitenza all'esser sollevato, quanto è l'eccesso del suo peso assoluto sopra il peso assoluto d'una mole a se eguale, fatta d'acqua, o di materia in ispecie egualmente gra-

grave, come l'acqua: e benchè s'aggiugneſſe poi grandiſſima quantità d'acqua ſopra il livello di quella, che pareggia l'altezza del ſolido, non però s'accreſce la preſſione, o aggravamento delle parti circonfuſe al detto ſolido, per la quale maggior preſſione egli aveſſe ad eſſer cacciato: perchè il contraſto non gli vien fatto, ſe non da quelle parti dell'acqua, le quali, al moto d'eſſo ſolido, eſſe ancora ſi muovono, e queſte ſon quelle ſolamente, che ſon compreſe tra le due ſuperficie equidiſtanti all'orizonte, e fra di loro paralelle, le quali comprendon l'altezza del ſolido immerſo nell'acqua.

Parmi d'aver ſin qui abbaſtanza dichiarata, e aperta la ſtrada alla contemplazione della vera, intrinſeca, e propria cagione de' diverſi movimenti, e della quiete de' diverſi corpi ſolidi ne' diverſi mezzi, e in particolare nell'acqua, moſtrando come in effetto il tutto dipende dagli ſcambievoli eceſſi della gravità de' mobili, e de' mezzi: e quello, che ſommamente importava, rimovendo l'inſtanza, ch'a molti avrebbe potuto per avventura apportar gran dubbio, e difficultà, intorno alla verità della mia concluſione, cioè come, ſtante che l'eceſſo della gravità dell'acqua, ſopra la gravità del ſolido, che in eſſa ſi pone, ſia cagion del ſuo galleggiare, e ſollevarſi dal fondo alla ſuperficie, poſſa una quantità d'acqua, che peſi meno di dieci libbre, ſollevare un ſolido, che peſi più di cento: dove abbiamo dimoſtrato, come baſta, che tali differenze ſi trovino tra le gravità in iſpecie de' mezzi, e de' mobili, e ſien poi le gravità particolari, e aſſolute, quali eſſer ſi vogliano, in guiſa tale, che un ſolido, purch'ei ſia in iſpecie men grave dell'acqua, benchè poi di peſo aſſoluto foſſe mille libbre, potrà da dieci libbre d'acqua, e meno, eſſere innalzato: e all'oppoſito, altro ſolido, purchè in iſpecie ſia più grave dell'acqua, benchè di peſo aſſoluto non foſſe più d'una libbra, 235 non potrà da tutto 'l mare eſſer ſollevato dal fondo, o ſoſtenuto. Queſto mi baſta, per quanto appartiene al preſente negozio, avere co' ſopra dichiarati eſempli ſcoperto, e dimoſtrato, ſenza eſtender tal materia più oltre, e come ſi potrebbe, in lungo trattato, anzi ſe non foſſe ſtata la neceſſità di riſolvere il ſopra poſto dubbio, mi ſarei fermato in quello ſolamente, che da Archimede vien dimoſtrato nel primo libro delle coſe, che ſtanno ſopra l'acqua, dove in univerſale ſi concludono, e ſtabiliſcon le medeſime concluſioni, cioè, che i ſolidi men gravi dell'acqua ſoprannuotano, i più gravi vanno al fondo, e gli egualmente gravi ſtanno indifferentemente in ogni luogo, purchè ſtieno totalmente ſotto acqua.

Ma perchè tal dottrina d'Archimede viſta, traſcritta, ed eſaminata dal Sig. Franceſco Buonamico nel quinto libro del moto al cap. 29. e poi dal medeſimo confutata, potrebbe dall'autorità di Filoſofo così celebre, e famoſo eſſer reſa dubbia, e ſoſpetta di falſità; ho giudicato neceſſario 'l difenderla, ſe ſarò potente a farlo, e purgare Archimede da quelle colpe, delle quali par ch'ei venga imputato.

Laſcia il Buonamico la dottrina d'Archimede prima, come non concorde coll' opinion d'Ariſtotile, ſoggiugnendo parergli coſa ammiranda, che l'acqua debba ſuperar la terra in gravità, vedendoſi in contrario creſcer la gravità nell'acqua, mediante la participazion della terra. Soggiugne appreſſo non reſtar ſoddisfatto delle ragioni d'Archimede, per non poter, con quella dottrina, aſſegnar la cagione, donde avvenga, che un legno, e un vaſo, che per altro ſtia a galla nell'acqua, vada poi al fondo, ſe s'empie d'acqua; che per eſſere il peſo dell' acqua, che in eſſo ſi contiene, eguale all'altr'acqua, dovrebbe fermarſi al ſommo nella ſuperficie, tuttavia ſi vede andare in fondo.

Di più aggiugne, che Ariſtotile chiaramente ha confutato gli antichi, che dicevano i corpi leggieri eſſer moſſi all'insù ſcacciati dalla 'mpulſione dell'ambiente più grave: il che ſe fuſſe, parrebbe, che di neceſſità ne ſeguiſſe, che

tutti i corpi naturali fussero di sua natura gravi, e niuno leggiere: perchè 'l medesimo accaderebbe ancora dell' aria, e del fuoco, posti nel fondo dell' acqua. E benchè Aristotile conceda la pulsione negli elementi, per la quale la terra si riduce in figura sferica, non però, per suo parere, è tale, che ella possa rimuovere i corpi gravi dal luogo suo naturale, anzi che più tosto gli manda verso il centro, al quale (come egli alquanto oscuramente seguita di dire) principalmente si muove l'acqua, se già ella non incontra chi gli resista, e per la sua gravità non si lasci scacciare dal luogo suo: nel qual caso, se non direttamente, almeno come si può, conseguisce il centro: ma al tutto per accidente i leggieri per tale impulsione vengono ad alto: ma ciò hanno per lor natura, come anche lo stare a galla. Conclude finalmente di convenir con Archimede nelle conclusioni, ma non nelle cause, le quali egli vuol riferire alla facile, o difficile divisione del mezzo, e al dominio degli elementi, sicchè quando il mobile supera la podestà del mezzo, come per esemplo, il piombo la continuità dell' acqua, si moverà per quella, altramente no.

Questo è quello, che io ho potuto raccorre esser prodotto contro Archimede dal Sig. Buonamico: il quale non s'è curato d'atterrare i principj, e le supposizioni d' Archimede, che pure è forza, che sieno falsi, se falsa è la dottrina da quelli dependente: ma s'è contentato di produrre alcuni inconvenienti, e alcune repugnanze all' opinione, e alla dottrina d' Aristotile. Alle quali obbiezioni rispondendo, dico 236 prima. Che l'essere semplicemente la dottrina d' Archimede discorde da quella d' Aristotile, non dovrebbe muovere alcuno ad averla per sospetta, non costando cagion veruna, per la quale l' autorità di questo debba essere anteposta all' autorità di quello: ma perchè, dove s' hanno i decreti della Natura, indifferentemente esposti agli occhi dello intelletto di ciascuno, l' autorità di questo, e di quello perde ogni autorità nel persuadere, restando la podestà assoluta alla ragione: però passo a quello, che vien nel secondo luogo prodotto, come assurdo conseguente alla dottrina d' Archimede, cioè, che l'acqua dovesse esser più grave della terra. Ma io veramente non trovo, che Archimede abbia detta tal cosa, nè che ella si possa dedurre dalle sue conclusioni: e quando ciò mi fusse manifestato, credo assolutamente, che io lascerei la sua dottrina, come falsissima. Forse è appoggiata questa deduzione del Buonamico sopra quello, che egli soggiugne del vaso, il quale galleggia, fin che sarà voto d' acqua, ma poi ripieno va al fondo: e, intendendo d'un vaso di terra, inferisce contro Archimede così. Tu dì, che i solidi, che galleggiano, sono men gravi dell' acqua: questo vaso di terra galleggia, adunque tal vaso è men grave dell' acqua, e però la terra è men grave dell' acqua: se tale è la illazione, io facilmente rispondo, concedendo, che tal vaso sia men grave dell' acqua, e negando l'altra conseguenza, cioè, che la terra sia men grave dell' acqua; il vaso, che soprannuota, occupa nell' acqua non solamente un luogo eguale alla mole della terra, della quale egli è formato, ma eguale alla terra, e all' aria insieme, nella sua concavità contenuta. E se una tal mole, composta di terra, e d' aria, sarà men grave d' altrettanta acqua, soprannoterà, e sarà conforme alla dottrina d'Archimede: ma se poi rimovendo l'aria, si riempierà il vaso d' acqua, sicchè il solido, posto nell' acqua, non sia altro, che terra, nè occupi altro luogo, che quello, che della sola terra viene ingombrato, allora egli andrà al fondo, per esser la terra più grave dell' acqua: e ciò concorda benissimo con la mente d' Archimede. Ecco il medesimo effetto dichiarato con altra esperienza simile. Nel volere spignere al fondo una boccia di vetro, mentre è ripiena d'aria, si sente grandissima renitenza, perchè non è solo vetro quello, che si spigne sotto acqua, ma insieme col vetro una gran mole d'aria, e tale, che chi prendesse tanta acqua, quanta è la mole del vetro, e dell' aria, in esso contenuta, avrebbe un peso molto maggiore,

re, che quello della boccia, e della ſua aria: e però non ſi ſommergerà ſenza gran violenza; ma ſe ſi metterà nell' acqua il vetro ſolamente, che ſarà quando la boccia s'empierà d'acqua, allora il vetro diſcenderà al fondo, come ſuperiore in gravità all' acqua.

Tornando dunque al primo propoſito, dico: che la terra è più grave dell' acqua, e che però un ſolido di terra va al fondo, ma può ben farſi un compoſto di terra, e d'aria, il quale ſia men grave d'altrettanta mole di acqua, e queſto reſterà a galla, e ſarà l'una, e l'altra eſperienza molto ben concorde alla dottrina d'Archimede. Ma perchè ciò mi pare, che non abbia difficoltà, io non voglio affermativamente dire, che il Sig. Buonamico voleſſe da un ſimil diſcorſo opporre ad Archimede l'aſſurdo dello 'nferirſi dalla ſua dottrina, che la terra fuſſe men grave dell' acqua, benchè io veramente non ſappia immaginarmi quale altro accidente lo poſſa avere indotto a ciò.

Forſe tal problema (per mio creder favoloſo) letto dal Sig. Buonamico in altro autore, dal quale per avventura fu attribuito per proprietà ſingolare a qualche acqua particolare, viene ora uſato con doppio error in confutare Archimede, poichè egli non dice tal coſa, nè da chi la diſſe fu aſſerita dell' acqua del comune Elemento. 237

Era la terza difficultà nella dottrina d' Archimede, il non ſi poter render ragione, onde avvenga, che un legno, e un vaſo, pur di legno, che per altro galleggia, vada al fondo, ſe ſi riempierà d'acqua. Ha creduto il Sig. Buonamico, che un vaſo di legno, e di legno, che, per ſua natura, ſtia a galla, vada poi al fondo, come prima e's'empia d'acqua; di che egli nel capitolo ſeguente, che è il 30. del quinto libro, copioſamente diſcorre: ma io, parlando ſempre ſenza diminuzione della ſua ſingolar dottrina, ardirò, per difeſa d' Archimede, di negargli tale eſperienza, eſſendo certo, che un legno, il quale, per ſua natura, non va al fondo nell'acqua, non v'andrà altresì incavato, e ridotto in figura di qualſivoglia vaſo, e poi empiuto d' acqua: e chi vorrà vederne prontamente l'eſperienza in qualche altra materia trattabile, e che agevolmente ſi riduca in ogni figura, potrà pigliar della cera pura, e facendone prima una palla, o altra figura ſolida, aggiugnervi tanto di piombo, che appena la conduca al fondo, ſicchè un grano di manco non baſtaſſe per farla ſommergere, perchè facendola poi in forma d'un vaſo, e empiendolo d' acqua, troverà, che ſenza il medeſimo piombo non andrà in fondo, e che col medeſimo piombo diſcenderà con molta tardità: ed in ſomma s' accerterà, che l' acqua contenuta non gli apporta alterazione alcuna. Io non dico già, che non ſi poſſano di legno, che per ſua natura galleggi, far barche, le quali poi, piene d' acqua, ſi ſommergano, ma ciò non avverrà per gravezza, che gli ſia accreſciuta dall' acqua, ma ſi bene da' chiodi, e altri ferramenti, ſicchè non più s' avrà un corpo men grave dell' acqua, ma un compoſto di ferro, e di legno, più ponderoſo d' altrettanta mole d' acqua. Ceſſi pertanto il Sig. Buonamico di voler render ragioni d' un effetto, che non è: anzi ſe l' andare al fondo il vaſo di legno, quando ſia ripien d' acqua, poteva render dubbia la dottrina d' Archimede, ſecondo la quale egli non vi dovrebbe andare, e all' incontro quadra, e ſi conforma colla dottrina Peripatetica, poichè ella accomodatamente aſſegna ragione, che tal vaſo debbe, quando ſia pieno d' acqua, ſommergerſi; convertendo il diſcorſo all' oppoſito, potremo con ſicurezza dire, la dottrina d' Archimede eſſer vera, poichè acconciamente ella s' adatta all' eſperienze vere: e dubbia l' altra, le cui deduzioni s' accomodano a falſe concluſioni. Quanto poi all' altro punto, accennato in queſta medeſima inſtanza, dove pare, che il Buonamico intenda il medeſimo non ſolamente d' un legno figurato in forma di vaſo, ma anche d' un legno maſſiccio, che ripieno, cioè, come io credo, che egli voglia dire, inzuppato, e pregno d' acqua, vada finalmente al fondo, ciò accade d' alcuni legni poroſi, li quali, mentre hanno le poroſità ripie-

ne d' aria, o d' altra materia men grave dell' acqua, sono moli in ispecie manco gravi di essa acqua, siccome è quella boccia di vetro, mentre è piena d'aria: ma quando, partendosi tal materia leggiera, succede nelle dette porosità, e cavernosità l' acqua, può benissimo essere, che allora tal composto resti più grave dell' acqua, nel modo che partendosi l' aria dalla boccia di vetro, e succedendovi l' acqua, ne risulta un composto d' acqua, e di vetro più grave d'altrettanta mole d'acqua: ma l'eccesso della sua gravità è nella materia del vetro, e non nell'acqua, la quale non è più grave di se stessa: così quel che resta del legno, partendosi l'aria delle sue concavità, se sarà più grave in ispecie dell'acqua, ripiene che saranno le sue porosità d' acqua, s' avrà un composto d' acqua, e di legno, più grave dell' acqua, ma non in virtù dell'acqua ricevuta nelle porosità, ma di quella materia del legno, che resta, partita che sia l' aria: e reso tale, andrà, conforme alla dottrina d'Archimede, al fondo, siccome prima, secondo la medesima dottrina, galleggiava.

238

A quello finalmente, che viene opposto nel quarto luogo, cioè che già sieno stati da Aristotile confutati gli antichi, i quali, negando la leggerezza positiva, e assoluta, e stimando veramente tutti i corpi esser gravi, dicevano, quello, che si muove in sù, essere spinto dall' ambiente, e per tanto, che anche la dottrina d' Archimede, come a tale opinione aderente, resti convinta, e confutata: rispondo primieramente parermi, che 'l Sig. Buonamico imponga ad Archimede, e deduca dal suo detto più di quello, ch' egli ha proposto, e che dalle sue proposizioni si può dedurre: avvegnachè Archimede nè neghi, nè ammetta la leggerezza positiva, nè pur ne tratti: onde molto meno si debbe inferire, ch' egli abbia negato, che ella possa esser cagione, e principio del moto all'insù, del fuoco, o d' altri corpi leggieri: ma solamente avendo dimostrato, come i corpi solidi più gravi dell' acqua discendano in essa, secondo l' eccesso della gravità loro sopra la gravità di quella, dimostra parimente, come i men gravi ascendano nella medesima acqua, secondo l'eccesso della gravità di essa sopra la gravità loro: onde il più, che si possa raccorre dalle dimostrazioni d' Archimede, è, che siccome l' eccesso della gravità del mobile sopra la gravità dell' acqua, è cagion del suo discendere in essa, così l'eccesso della gravità dell' acqua sopra quella del mobile, è bastante a fare, che egli non discenda, anzi venga a galla; non ricercando, se del muoversi all' insù, sia, o non sia altra cagion contraria alla gravità: nè discorre meno acconciamente Archimede d'alcuno, che dicesse:

Se il vento Australe ferirà la barca con maggiore impeto, che non è la violenza, colla quale il corso del fiume la traporta verso Mezzogiorno, sarà il movimento di quella verso Tramontana: ma se l'impeto dell'acqua prevarrà a quello del vento, il moto suo sarà verso Mezzogiorno, il discorso è ottimo, e immeritamente sarebbe ripreso da chi gli opponesse, dicendo. Tu malamente adduci, per cagion del movimento della barca verso Mezzogiorno, l' impeto del corso dell' acqua eccedente la forza del vento Australe, malamente dico, perchè c' è la forza del vento Borea, contrario all' Austro, potente a spinger la barca verso Mezzogiorno. Tale obbjezione sarebbe superflua, perchè quello, che adduce per cagion del moto il corso dell' acqua, non nega, che il vento contrario all' Ostro possa far lo stesso effetto, ma solamente afferma, che prevalendo l'impeto dell'acqua alla forza d' Austro, la barca si moverà verso Mezzogiorno: e dice cosa vera. E così appunto, quando Archimede dice, che, prevalendo la gravità dell' acqua a quella, per la quale il mobile va a basso, tal mobile vien sollevato dal fondo alla superficie, induce cagion verissima di tale accidente, nè afferma, o nega, che sia, o non sia una virtù contraria alla gravità, detta da alcuni leggerezza, potente ella ancora a muovere alcuni corpi all' insù. Sieno dunque indrizzate l'armi del Sig. Buonamico contra Platone, e altri antichi, li quali negando

gando totalmente la levità, e ponendo tutti li corpi esser gravi, dicevano il movimento all' insù esser fatto, non da principio intrinseco del mobile, ma solamente dallo scacciamento del mezzo: e resti Archimede colla sua dottrina illeso, poichè egli non dà cagion d'essere impugnato. Ma quando questa scusa addotta in difesa d'Archimede paresse ad alcuno scarsa, per liberarlo dalle obbjezioni, e argomenti fatti da Aristotile contro a Platone, e agli altri antichi, come che i medesimi militassero ancora contro ad Archimede, adducente lo scacciamento dell'acqua, come cagione del tornare a galla i solidi men gravi di lei, io non diffiderei di poter sostener per verissima la sentenza di Platone, e di quegli altri, li quali negano assolutamente la leggerezza, e affermano ne' corpi elementari non essere altro principio intrinseco di movimento, se non verso il centro della terra, nè essere altra cagione del movimento all' insù (intendendo di quello che ha sembianza di moto naturale) fuori che lo scacciamento del mezzo fluido, ed eccedente la gravità del mobile: e alle ragioni in contrario d'Aristotile credo, che si possa pienamente soddisfare: e mi sforzerei di farlo, quando fusse totalmente necessario nella presente materia, o non fosse troppo lunga digressione in questo breve trattato. Dirò solamente, che se in alcuno de' nostri corpi elementari fosse principio intrinseco, e inclinazion naturale di fuggire il centro della terra, e muoversi verso il concavo della Luna, tali corpi, senza dubbio, più velocemente ascenderebbono per que' mezzi, che meno contrastano alla velocità del mobile, e questi sono i più tenui, e sottili, quale è, per esemplo, l' aria in comparazion dell' acqua, provando noi tutto 'l giorno, che molto più speditamente moviamo con velocità una mano, o una tavola trasversalmente in quella, che in questa: tuttavia non si troverà mai corpo alcuno, il quale non ascenda molto più velocemente nell' acqua, che nell' aria; anzi de' corpi, che noi veggiamo continuamente ascendere con velocità nell' acqua, niuno è che pervenuto a' confini dell' aria, non perda totalmente il moto, insino all' aria stessa, la quale sormontando velocemente per l' acqua, giunta che è alla sua regione, lascia ogn' impeto, e lentamente coll' altra si confonde. E avvegnachè l' esperienza ci mostri, che i corpi di mano in mano men gravi più velocemente ascendon nell' acqua, non si potrà dubitare, che l' esalazioni ignee più velocemente ascendono per l' acqua, che non fa l' aria: la quale aria si vede per esperienza ascender più velocemente per l' acqua, che l' esalazioni ignee per l' aria: adunque di necessità si conclude, che le medesime esalazioni assai più velocemente ascendano per l' acqua, che per l' aria, e che in conseguenza elle sieno mosse dal discacciamento del mezzo ambiente, e non da principio intrinseco, che sia in loro di fuggire il centro, al quale tendono gli altri corpi gravi. 239

A quello, che per ultima conclusione produce il Sig. Buonamico di voler ridurre il discendere, o no, all' agevole, e alla difficil divisione del mezzo, e al dominio degli Elementi: rispondo, quanto alla prima parte, ciò non potere in modo alcuno aver ragion di causa, avvengachè in niuno de' mezzi fluidi, come l' aria, l' acqua, e altri umidi, sia resistenza alcuna alla divisione; ma tutti da ogni minima forza son divisi, e penetrati, come di sotto dimostrerò; sicchè di tale resistenza alla divisione non può essere azione alcuna, poichè ella stessa non è. Quanto all' altra parte dico, che tanto è il considerare ne' mobili il predominio degli Elementi, quanto l' eccesso, o il mancamento di gravità in relazione al mezzo, perchè in tale azione gli Elementi non operano, se non in quanto gravi, o leggieri: e però tanto è il dire, che il legno dell' abeto non va al fondo, perchè è a predominio aereo, quanto è il dire, perchè è men grave dell' acqua; anzi pur la cagione immediata è l' esser men grave dell' acqua: e l' essere a predominio aereo è cagione della minor gravità, però chi adduce per cagione il predominio dell' Elemento, apporta la causa della causa, e non la causa prossima, 240 e im-

e immediata. Or chi non ſa, che la vera cauſa è la immediata, e non la mediata? In oltre quello, che allega la gravità, apporta una cauſa notiſſima al ſenſo: perchè molto agevolmente potremo accertarci ſe l' ebano, per eſemplo, e l' abete ſon più, o men gravi dell'acqua: ma ſe ſieno terrei, o aerei a predominio, chi ce lo manifeſterà? certo niun' altra eſperienza meglio, che il vedere ſe eſſi galleggiano, o vanno al fondo. Talchè chi non ſa, che il tal ſolido galleggia, ſe non quando e' ſappia, che egli è a predominio aereo, non ſa ch' e' galleggi, ſe non quando lo vede galleggiare: perchè allora ſa, ch' e' galleggia, quando ei ſa, che egli è aereo a predominio, ma non ſa, ch' ei ſia aereo a predominio, ſe non quando ei lo vede galleggiare: adunque ei non ſa, ch' ei galleggi, ſe non dopo l'averlo veduto ſtare a galla.

Non diſprezziam dunque quei civanzi, pur troppo tenui, che il diſcorſo, dopo qualche contemplazione, apporta alla noſtra intelligenza, e accettiamo da Archimede il ſapere: che allora qualunque corpo ſolido andrà al fondo nell' acqua, quand' egli ſarà in iſpecie più grave di quella, e che s'ei ſarà men grave, di neceſſità galleggerà: e che indifferentemente reſterebbe in ogni luogo dentro all' acqua, ſe la gravità ſua fuſſe totalmente ſimile a quella dell' acqua.

Eſplicate, e ſtabilite queſte coſe, io vengo a conſiderare ciò, che abbia, circa queſti movimenti, e quiete, che far la diverſità di figura data ad eſſo mobile, e torno ad affermare:

Che la diverſità di Figura, data a queſto, e a quel ſolido, non può eſſer cagione in modo alcuno dell' andare egli, o non andare aſſolutamente al fondo, o a galla; ſicchè un ſolido, che figurato, per eſemplo, di figura sferica, va al fondo, o viene a galla nell' acqua, dico, che figurato di qualunque altra figura, il medeſimo nella medeſima acqua andrà, e tornerà dal fondo, nè gli potrà tal ſuo moto, dall' ampiezza, o da altra mutazion di figura, eſſer vietato, e tolto.

Può ben l'ampiezza della figura ritardar la velocità, tanto della ſceſa, quanto della ſalita, e più, ſecondo che tal figura ſi ridurrà a maggior larghezza, e ſottigliezza: ma ch' ella poſſa ridurſi a tale, ch' ella totalmente vieti il più moverſi quella ſteſſa materia nella medeſima acqua, ciò ſtimo eſſere impoſſibile. In queſto ho trovato gran contradittori, li quali producendo alcune eſperienze, e in particolare una ſottile aſſicella d' ebano, e una palla del medeſimo legno, e moſtrando, come la palla nell' acqua diſcendeva al fondo, e l'aſſicella, poſata leggiermente ſu l'acqua, non ſi ſommergeva, ma ſi fermava: hanno ſtimato, e coll' autorità d'Ariſtotile confermatiſi nella credenza loro, che di tal quiete ne ſia veramente cagione la larghezza della figura, inabile, per lo ſuo poco peſo, a fendere, e penetrar la reſiſtenza della craſſizie dell' acqua: la qual reſiſtenza prontamente vien ſuperata dall' altra figura rotonda.

Queſto è il punto principale della preſente quiſtione, nel quale m' ingegnerò di far manifeſto d' eſſermi appreſo alla parte vera.

Però cominciando a tentar d'inveſtigare coll' eſame d' eſquiſita eſperienza, come veramente la figura non altera punto l'andare, o 'l non andare al fondo i medeſimi ſolidi, e avendo già dimoſtrato, come la maggiore, o minor gravità del ſolidò, in relazione alla gravità del mezzo, è cagione del diſcendere, o aſcendere: qualunque volta noi vogliamo far prova di ciò, che operi, circa queſto effetto, la diverſità della figura, ſarà neceſſario far l' eſperienza con materie, nelle quali la varietà delle gravezze non abbia luogo: perchè ſervendoci di materie, che tra di lor poſſano eſſer di varie gravità in iſpecie, ſempre reſteremo con ragione ambigui incontrando varietà nell' effetto del diſcendere, o aſcendere, ſe tal diverſità derivi veramente dalla ſola figura, o pur dalla diverſa gravità ancora. A ciò troveremo rimedio, col prendere una ſola materia, la qual ſia trattabile, e atta a ridurſi agevolmente in ogni ſorta di figura. In oltre ſarà

241

ottimo

ottimo espediente prendere una sorta di materia similissima in gravità all'acqua, perchè tal materia, in quanto appartiene alla gravità, è indifferente al discendere, e all'ascendere: onde speditissimamente si conoscerà qualunque piccola diversità potesse derivar dalla mutazione delle figure.

Ora, per ciò fare attissima è la cera, la quale, oltr' al non ricever sensibile alterazione dallo impregnarsi d'acqua, è trattabile, e agevolissimamente il medesimo pezzo si riduce in ogni figura, ed essendo in ispecie pochissimo manco grave dell'acqua, col mescolarvi dentro un poco di limatura di piombo, si riduce in gravità similissima a quella.

Preparata una tal materia, e fattone, per esemplo, una palla grande quanto una melarancia, o più, e fattala tanto grave, ch' ella stia al fondo, ma così leggiermente, che, detrattole un solo grano di piombo, venga a galla, e aggiuntolo torni al fondo; riducasi poi la medesima cera in una sottilissima, e larghissima falda, e tornisi a far la medesima esperienza, vedrassi, che ella, posta nel fondo, con quel grano di piombo, resterà a basso, detratto il grano s'eleverà fino alla superficie, aggiuntolo di nuovo discenderà al fondo. E questo medesimo effetto accaderà sempre in tutte le sorte di figure, tanto regolari, quanto irregolari, nè mai se ne troverà alcuna, la quale venga a galla, se non rimosso il grano del piombo, o cali al fondo, se non aggiuntovelo: e in somma, circa l'andare, o non andare al fondo, non si scorgerà diversità alcuna, ma sì bene circa 'l veloce, e 'l tardo; perchè le figure più larghe, e distese si moveranno più lentamente tanto nel calare al fondo, quanto nel sormontare: e l'altre figure più strette, o raccolte, più velocemente. Ora io non so qual diversità si debba attendere dalle varie figure, se le diversissime fra di se non operano quanto fa un piccolissimo grano di piombo, levato, o posto.

Parmi di sentire alcuno degli avversari muover dubbio sopra la da me prodotta esperienza, e mettermi primieramente in considerazione, che la figura, come figura semplicemente, e separata dalla materia, non opera cosa alcuna, ma bisogna, che ella sia congiunta colla materia; e di più, non con ogni materia, ma con quelle solamente, colle quali ella può eseguire l'operazione desiderata, in quella guisa, che vedremo per esperienza esser vero, che l'angolo acuto, e sottile è più atto al tagliare, che l'ottuso; tuttavia perocchè l'uno, e l'altro saranno congiunti con materia atta a tagliare, come v. g. col ferro: perciocchè un coltello di taglio acuto, e sottile taglia benissimo il pane, e 'l legno, il che non farà se 'l taglio sarà ottuso, e grosso: ma chi volesse, in cambio di ferro, pigliar cera, e formarne un coltello, veramente non potrebbe in tal materia riconoscer quale effetto faccia il taglio acuto, e qual l'ottuso: perchè nè l'uno, nè l'altro taglierebbe, non essendo la cera, per la sua mollizie, atta a superar la durezza del legno, e del pane: e però applicando simil discorso al proposito nostro, diranno, che la figura diversa mostrerà diversità d'effetti, circa l'andare, o non andare al fondo, ma non congiunta con qualsivoglia materia, ma solamente con quelle materie, che per loro gravità sono atte a superare la resistenza della viscosità dell'acqua: onde chi pigliasse per materia il suvero, o altro leggerissimo legno, inabile per la sua leggerezza a superar la resistenza della crassizie dell'acqua, e di tal materia formasse solidi di diverse figure, indarno tenterebbe di veder quello, che operi la figura, circa il discendere, o non discendere, perchè tutte resterebbero a galla, e ciò, non per proprietà di questa figura, o di quella, ma per la debolezza della materia manchevole di tanta gravità, quanta si ricerca per superare, e vincer la densità, o crassizie dell'acqua. Bisogna dunque, se noi vogliamo veder quello, che operi la diversità della figura, elegger prima una materia per sua natura atta a penetrar la crassizie dell'acqua, e per tale effetto è paruta loro opportuna una materia, la qual pron- 242

tamente ridotta in figura sferica, vada al fondo, ed hanno eletto l'ebano, del quale facendo poi una piccola afficella, e fottile, come è la groffezza d'una veccia, hanno fatto vedere, come quefta, pofata fopra la fuperficie dell'acqua, refta fenza difcendere al fondo: e facendo all'incontro del medefimo legno una palla, non minore d'una nocciuola, moftrano, che quefta non refta a galla, ma difcende. Dalla quale efperienza pare a loro di poter francamente concludere, che la larghezza della figura, nella tavoletta piana, fia cagione del non difcendere ella al baffo, avvegnachè una palla della medefima materia, non differente dalla tavoletta in altro che nella figura, va nella medefima acqua al fondo. Il difcorfo, e l'efperienza hanno veramente tanto del probabile, e del verifimile, che maraviglia non farebbe, fe molti perfuafi da una certa prima apparenza, gli preftaffero il loro affenfo: tuttavia io credo di potere fcoprire, come non mancano di fallacia.

Cominciando adunque ad efaminare a parte a parte quanto è ftato prodotto, dico che le figure, come femplici figure, non folamente non operano nelle cofe naturali, ma nè anche fi ritrovano dalla fuftanza corporea feparate: nè io le ho mai propofte denudate dalla materia fenfibile, ficcome anche liberamente ammetto, che nel voler noi efaminare quali fieno le diverfità degli accidenti, dependenti dalla varietà delle figure, fia neceffario applicarle a materie, che non impedifcano l'operazioni varie di effe varie figure: e ammetto, e concedo, che malamente farei, quando io voleffi efperimentare quello, che importi l'acutezza del taglio con un coltello di cera, applicandolo a tagliare una quercia, perchè non è acutezza alcuna, che introdotta nella cera, tagli il legno duriffimo. Ma non farebbe già prodotta a fpropofito l'efperienza d'un tal coltello, per tagliare il latte rapprefo, o altra fimil materia molto cedente: anzi in materia fimile è più accomodata la cera a conofcer le diverfità dependenti da angoli più, o meno acuti, che l'acciajo, pofciachè il latte indifferentemente fi taglia con un rafojo, e con un coltello di taglio ottufo. Bifogna dunque non folo aver riguardo alla durezza, folidità, o gravità de' corpi, che fotto diverfe figure hanno a dividere, e penetrare alcune materie, ma bifogna por mente altresì alle refiftenze delle materie da effer divife, e penetrate. Ma perchè io, nel far l'efperienza concernente alla noftra contefa, ho eletta materia, la qual penetra la refiftenza dell'acqua, e in tutte le figure difcende al fondo, non poffono gli avverfari appormi difetto alcuno, anzi tanto ho io propofto modo più efquifito del loro, quanto che ho rimoffe tutte l'altre cagioni dell'andare, o non andare al fondo, e ritenuta la fola, e pura varietà di figure, moftrando che le medefime figure tutte, colla fola alterazione d'un grano di pefo, difcendono; il qual rimoffo, tornano a formontare a galla: non è vero dunque (ripigliando l'efemplo da loro indotto) ch'io abbia pofto di volere efperimentar l'efficacia dell'acutezza nel tagliare, con materie impotenti a tagliare, anzi con materie proporzionate al noftro bifogno, poichè non fono fottopofte ad altre varietà, che a quella fola, che depende dalla figura più, o meno acuta.

243

Ma procediamo un poco più avanti, e notifi, come veramente fenza veruna neceffità viene introdotta la confiderazione, che dicono doverfi avere intorno all'elezione della materia, la quale fia proporzionata, per far la noftra efperienza, dichiarando coll'efemplo del tagliare, che ficcome l'acutezza non bafta a tagliare fe non quando è in materia dura, e atta a fuperare la refiftenza del legno, o d'altro, che di tagliare intendiamo, così l'attitudine al difcendere, o non difcender nell'acqua fi dee, e fi può folamente riconofcere in quelle materie, che fon potenti a fuperar la refiftenza dell'acqua, e vincer la fua craffizie. Sopra di che io dico, effer ben neceffaria la diftinzione, ed elezione più di quefta, che di quella materia, in cui s'imprimano le figure per tagliare,

gliare, o penetrare questo, e quel corpo, secondo che la solidità, o durezza d' essi corpi sarà maggiore, o minore: ma poi soggiungo, che tal distinzione, elezione, e cautela sarebbe superflua, ed inutile, se il corpo da esser tagliato, o penetrato, non avesse resistenza alcuna, nè contendesse punto al taglio, o alla penetrazione: e quando i coltelli dovessero adoperarsi per tagliar la nebbia, o il fumo, egualmente ci servirebbono tanto di carta, quanto d'acciajo damaschino; e così, per non aver l'acqua resistenza alcuna all' esser penetrata da qualunque corpo solido, ogni scelta di materia è superflua, o non necessaria, e l' elezion, ch' io dissi di sopra esser ben farsi di materia simile in gravità all'acqua, fu non perch' ella fosse necessaria per superar la crassizie dell' acqua, ma la sua gravità, colla qual sola ella resiste alla sommersione de' corpi solidi; che per quel che aspetti alla resistenza della crassizie, se noi attentamente considereremo, troveremo, come tutti i corpi solidi, tanto quei che vanno al fondo, quanto quelli che galleggiano, sono indifferentemente accomodati, e atti a farci venire in cognizion della verità della nostra controversia; nè mi spaventeranno dal creder tali conclusioni l'esperienze, che mi potrebbono essere opposte, di molti diversi legni, suveri, galle, e più di sottili piastre d'ogni sorta di pietra, e di metallo, pronte per loro natural gravità al muoversi verso il centro della Terra, le quali tuttavia impotenti, o per la figura (come stimano gli avversari) o per la leggerezza, a rompere, e penetrare la continuazion delle parti dell' acqua, e a distrarre la sua unione, restano a galla, nè si profondano altramente; nè altresì mi moverà l'autorità d'Aristotile, il quale, in più d' un luogo, afferma in contrario di questo, che l'esperienza mi mostra.

Torno dunque ad affermare, che non è solido alcuno di tanta leggerezza, nè di tal figura, il quale, posto sopra l'acqua, non divida, e penetri la sua crassizie: anzi se alcuno con occhio più perspicace tornerà a riguardar più acutamente le sottili tavolette di legno, le vedrà esser con parte della grossezza loro sott' acqua, e non baciar solamente colla loro inferior superficie la superior dell' acqua, siccome è necessario che abbian creduto quelli, che hanno detto, che tali assicelle non si sommergono, perchè non sono potenti a divider la tenacità delle parti dell' acqua: e più vedrà, che le sottilissime piastre d' ebano, di pietra, e di metallo, quando restano a galla, non solamente hanno rotta la continuazion dell' acqua, ma sono, con tutta la lor grossezza, sotto la superficie di quella, e più e più, secondo che le materie saranno più gravi: sicchè una sottil falda di piombo resta tanto più bassa, che la superficie dell' acqua circonfusa, quanto è per lo manco la grossezza della medesima piastra, presa dodici volte, e l'oro si profonderà sotto il livello dell' acqua quasi venti volte più che la grossezza della piastra, siccome io più da basso dichiarerò. 244

Ma seguitiam di far manifesto, come l' acqua cede, e si lascia penetrar da ogni leggerissimo solido, e insieme insieme dimostriamo, come anche dalle materie, che non si sommergono, si poteva venire in cognizione, che la figura non opera niente, circa l'andare, o non andare al fondo, avvengachè l' acqua si lasci egualmente penetrar da ogni figura.

Facciasi un cono, o una piramide di cipresso, o d'abeto, o altro legno di simil gravità, ovvero di cera pura, e sia d'altezza assai notabile, cioè d' un palmo, o più, e mettasi nell'acqua colla base in giù; prima si vedrà, che ella penetrerà l'acqua, nè punto sarà impedita dalla larghezza della base, non però andrà tutta sott'acqua, ma sopravanzerà verso la punta: dal che sarà già manifesto, che tal solido non resta d' affondarsi per impotenza di divider la continuità dell' acqua, avendola già divisa colla sua parte larga, e per opinione degli avversari, meno atta a dividere. Fermata così la piramide, notisi qual parte ne

farà sommersa, e rivoltisi poi colla punta all' ingiù, e vedrassi che ella non fenderà l'acqua più che prima; anzi, se si noterà sino a qual segno si tufferà, ogni persona esperta in Geometria potrà misurare, che quelle parti, che restano fuori dell' acqua tanto nell' una, quanto nell' altra esperienza, sono a capello eguali: onde manifestamente potrà raccorre, che la figura acuta, che pareva attissima al fendere, e penetrar l'acqua, non la fende, nè penetra punto più, che la larga, e spaziosa.

E chi volesse una più agevole esperienza, faccia della medesima materia due cilindri, uno lungo, e sottile, e l'altro corto, ma molto largo, e pongagli nell' acqua non distesi, ma eretti, e per punta; vedrà, se con diligenza misura le parti dell' uno, e dell' altro, che in ciascheduno di loro la parte sommersa a quella, che resta fuori dell' acqua, mantiene esquisitamente la proporzion medesima, e che niente maggior parte si sommerge di quello lungo, e sottile, che dell' altro più spazioso, e più largo: benchè questo s' appoggi sopra una superficie d' acqua molto ampia, e quello sopra una piccolissima: adunque la diversità di figura non apporta agevolezza, o difficultà nello scendere, e penetrar la continuità dell' acqua, e in conseguenza non può esser cagione dell' andare, o non andare al fondo. Scorgerassi parimente il nulla operar della varietà di figure, nel venir dal fondo dell' acqua verso la superficie, col pigliar cera, e mescolarla con assai limatura di piombo, sicchè divenga notabilmente più grave dell' acqua: e fattone poi una palla, e postala nel fondo dell' acqua, se le attaccherà tanto di suvero, o d'altra materia leggerissima, quanto basti appunto per sollevarla, e tirarla verso la superficie: perchè mutando poi la medesima cera in una falda sottile, o in qualunque altra figura, il medesimo suvero la solleverà nello stesso modo a capello.

Non per questo si quietano gli avversari, ma dicono, che poco importa loro tutto il discorso fatto da me fin qui, e che a lor basta, in un particolar solo, ed in che materia, e sotto che figura piace loro, cioè in una assicella, ed in una palla d'ebano, aver mostrato, che questa posta nell' acqua va al fondo, e quella resta a galla: ed essendo la materia la medesima, nè differendo i due corpi in altro, che nella figura, affermano aver con ogni pienezza dimostrato, e fatto toccar con mano, quanto dovevano, e finalmente aver conseguito il loro intento. Nondimeno io credo, e penso di poter dimostrare, che tale esperienza non conclude cosa alcuna contro alla mia conclusione.

245

E prima è falso, che la palla vada al fondo, e la tavoletta no: perchè la tavoletta ancora vi va, ogni volta che si farà dell' una, e dell' altra figura quel tanto, che le parole della nostra quistione importano, cioè, che ambedue si pongano nell' acqua:

Le parole furon tali; Che avendo gli avversari opinione, che la figura alterasse i corpi solidi circa il discendere, o non discendere, ascendere, o non ascendere nell' istesso mezzo, come v. g. nell' acqua medesima, in modo che, per esemplo, un solido, che sendo di figura sferica andrebbe al fondo, ridotto in qualche altra figura non andrebbe; io stimando 'l contrario, affermava, che un solido corporeo, il quale ridotto in figura sferica, o qualunque altra calasse al fondo, vi calerebbe ancora sotto qualunque altra figura, ec.

Ma esser nell' acqua vuol dire esser locato nell' acqua, e per la definizione del luogo del medesimo Aristotile, esser locato importa esser circondato dalla superficie del corpo ambiente, adunque allora saranno le due figure nell' acqua, quando la superficie dell' acqua le abbraccerà, e circonderà: ma quando gli avversari mostrano la tavoletta d' ebano non discendente al fondo, non la pongono nell' acqua, ma sopra l' acqua, dove da certo impedimento (che più a basso si dichiarerà) ritenuta, resta parte circondata dall' acqua, e parte dall' aria, la qual cosa è con-

è contraria al noſtro convenuto, che fu, che i corpi debbano eſſer nell'acqua, e non parte in acqua, e parte in aria.

Il che ſi fa altresì manifeſto da l' eſſere ſtata la quiſtione promoſſa tanto circa le coſe, che debbono andare al fondo, quanto circa quelle, che dal fondo debbono aſcendere a galla, e chi non vede, che le coſe poſte nel fondo debbono eſſer circondate dall' acqua?

Notiſi appreſſo, che la tavoletta d' ebano, e la palla, poſte che ſieno dentro l' acqua, vanno amendue in fondo, ma la palla più veloce, e la tavoletta più lenta: e più e più lenta, ſecondo che ella ſarà più larga, e ſottile, e di tale tardità ne è veramente cagione l'ampiezza della figura: ma queſte tavolette, che lentamente diſcendono, ſon quelle ſteſſe, che poſate leggermente ſopra l' acqua, galleggiano: adunque ſe fuſſe vero quello, che affermano gli avverſari, la medeſima figura in numero ſarebbe cagione nella ſteſſa acqua in numero ora di quiete, e ora di tardità di moto, il che è impoſſibile, perchè ogni figura particolare, che diſcende al fondo, è neceſſario, che abbia una determinata tardità ſua propria, e naturale, ſecondo la quale ella ſi muova, ſicchè ogni tardità maggiore, o minore ſia impropria alla ſua natura: ſe dunque una tavoletta v. g. di un palmo quadro, diſcende naturalmente con ſei gradi di tardità, è impoſſibile, che ella diſcenda con dieci, o con venti, ſe qualche nuovo impedimento non ſe le arreca. Molto meno dunque potrà ella, per cagione della medeſima figura, quietarſi, e del tutto reſtare impedita al muoverſi, ma biſogna, che qualunque volta ella ſi ferma, altro impedimento le ſopravvenga, che la larghezza della figura. Altro dunque, che la figura è quello, che ferma la tavoletta d'ebano ſull' acqua, della qual figura è ſolamente effetto il ritardamento del moto, ſecondo 'l quale ella diſcende più lentamente, che la palla. Dicaſi pertanto ottimamente diſcorrendo, la vera, e ſola cagione dell'andar l'ebano al fondo, eſſer l'eccesso della ſua gravità ſopra la gravità dell' acqua: della maggiore, o minor tardità, queſta figura più larga, o quella più raccolta: ma del fermarſi non può in veruna maniera dirſi, che ne ſia cagione la qualità della figura, sì perchè facendoſi la tardità maggiore, ſecondo che più ſi dilata la figura, non è così immenſa dilatazione, a cui non poſſa trovarſi immenſa tardità riſpondere, ſenza ridurſi alla nullità di moto: sì perchè le figure prodotte dagli avverſari per effettrici della quiete, già ſon le medeſime, che vanno anche in fondo. 246

Io non voglio tacere un'altra ragione fondata pur ſull'eſperienza, e ſe io non m' inganno, apertamente concludente, come l' introduzione dell' ampiezza di figura, e della reſiſtenza dell' acqua, all' eſſer diviſa, non hanno che far nulla nell'effetto del diſcendere, o aſcendere, o fermarſi nell'acqua. Eleggaſi un legno, o altra materia, della quale una palla venga dal fondo dell' acqua alla ſuperficie più lentamente, che non va al fondo una palla d' ebano della ſteſſa grandezza, ſicchè manifeſto ſia, che la palla d' ebano più prontamente divida l' acqua diſcendendo, che l' altra aſcendendo, e ſia tal materia, per eſemplo, il legno di noce. Facciaſi dipoi un' aſſicella di noce ſimile, ed eguale a quella d'ebano degli avverſari, la quale reſta a galla: e ſe è vero, che ella ci reſti, mediante la figura impotente, per la ſua larghezza, a fender la craſſizie dell' acqua, l'altra di noce, ſenza dubbio alcuno, poſta nel fondo, vi dovrà reſtare, come manco atta, per lo medeſimo impedimento di figura, a dividere la ſteſſa reſiſtenza dell' acqua. Ma ſe noi troveremo, e per eſperienza vedremo, che non ſolamente la tavoletta, ma qualunque altra figura del medeſimo noce verrà a galla, ſiccome indubitatamente vedremo, e troveremo, di grazia ceſſino gli avverſari d'attribuire il ſoprannotare dell' ebano alla figura dell' aſſicella, poichè la reſiſtenza dell' acqua è la ſteſſa, tanto all' insù, quanto all' ingiù, e la forza del noce al venire a galla, è minore, che la forza dell'ebano all'andare in fondo.

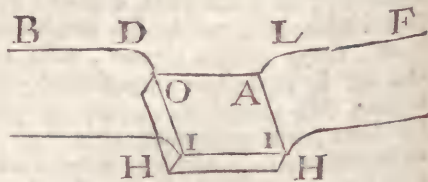
Anzi

Anzi dirò di più, che se noi considereremo l'oro, in comparazione dell'acqua, troveremo, che egli la supera quasi venti volte in gravità, onde la forza, e l'impeto, col quale va una palla d'oro al fondo, è grandissimo. All'incontro non mancano materie, come la cera schietta, e alcuni legni, li quali non cedono nè anche due per cento in gravità dell'acqua, onde il loro ascendere in quella, è tardissimo, e mille volte più debole, che l'impeto dello scendere dell'oro: tuttavia una sottil falda d'oro galleggia senza discendere al fondo, e all'incontro non si può fare una falda di cera, o del detto legno, la quale posta nel fondo dell'acqua, vi resti senza ascendere. Or se la figura può vietare la divisione, e impedir la scesa al grandissimo impeto dell'oro, come non sarà ella bastante a vietar la medesima divisione all'altra materia nell'ascendere, dove ella non ha appena forza per una delle mille parti dell'impeto dell'oro nel discendere? È dunque necessario, che quello, che trattiene la sottil falda d'oro, o l'assicella d'ebano sull'acqua, sia cosa tale, della quale manchino l'altre falde, e assicelle di materie men gravi dell'acqua, mentre poste nel fondo, e lasciate in libertà, sormontano alla superficie, senza impedimento veruno: ma della figura piana, e larga non mancano elleno, adunque non è la figura spaziosa quella, che ferma l'oro, e l'ebano a galla. Che dunque diremo che sia? Io per me direi, che fosse il contrario di quello, che è cagione dell'andare al fondo, avvegnachè il discender al fondo, e'l restare a galla, sieno effetti contrari, e degli effetti contrari contrarie debbano essere le ragioni.

247

E perchè dell'andare al fondo la tavoletta d'ebano, o la sottil falda d'oro, quando ella vi va, n'è senza alcun dubbio cagione la sua gravità maggior di quella dell'acqua, adunque è forza, che del suo galleggiare, quando ella si ferma, ne sia cagione la leggerezza, la quale, in quel caso, per qualche accidente, forse finora non osservato, si venga colla medesima tavoletta a congiungere, rendendola non più come avanti era, mentre si profondava, più grave dell'acqua, ma meno. Ma tal nuova leggerezza non può dependere dalla figura, sì perchè le figure non aggiungono, o tolgono il peso, sì perchè nella tavoletta non si fa mutazione alcuna di figura, quando ella va al fondo, da quello, che ella aveva, mentre galleggiava.

Or tornisi a prender la sottil falda d'oro, o d'argento, ovvero l'assicella d'ebano, e pongasi leggermente sopra l'acqua, sicchè ella vi resti senza profondarsi, e diligentemente si osservi l'effetto, che ella fa; vedrassi prima quanto sia saldo il detto d'Aristotile, e degli avversari, cioè che ella resti a galla, per la impotenza di fendere, e penetrare la resistenza della crassizie dell'acqua: perchè manifestamente apparirà le dette falde non solo aver penetrata l'acqua, ma essere notabilmente più basse, che la superficie di essa, la quale intorno intorno alle medesime falde resta eminente, e gli fa quasi un argine, dentro la cui profondità quelle restano notando: e secondo che le dette falde saranno di materia più grave dell'acqua, due, quattro, dieci, o venti volte, bisognerà, che la superficie loro resti inferiore all'universal superficie dell'acqua ambiente, tante, e tante volte più, che non è la grossezza delle medesime falde, come più distintamente appresso dimostreremo. In tanto per più agevole intelligenza di quanto io dico, attendasi alla presente figura; nella quale intendasi la superficie dell'acqua stesa secondo le linee F L D B, sopra la quale si poserà una tavoletta di materia più grave in ispecie dell'acqua, ma così leggermente, che non si sommerga, ella non resterà altramente superiore, anzi entrerà con tutta la sua grossezza nell'acqua: e più calerà ancora,

B D L F
O A
I I
H H

ra, come si vede per la tavoletta A I O I. la cui grossezza tutta si profonda nell' acqua, restandogli intorno gli arginetti L A, D O. dell' acqua, la cui superficie resta notabilmente superiore alla superficie della tavoletta. Or vedasi quanto sia vero, che la detta lamina non vada al fondo, per esser di figura male atta a fendere la corpulenza dell' acqua.

Ma se ella ha già penetrata, e vinta la continuazione dell' acqua, ed è di sua natura della medesima acqua più grave, per qual cagione non seguita ella di profondarsi, ma si ferma, e si sospende dentro a quella picciola cavità, che col suo peso si è fabbricato nell' acqua? Rispondo: perchè nel sommergersi, finchè la sua superficie arriva al livello di quella dell' acqua, ella perde una parte della sua gravità, e 'l resto poi lo va perdendo nel profondarsi, e abbassarsi oltre alla superficie dell' acqua, la quale intorno intorno li fa argine e sponda, e tal perdita fa ella, mediante il tirarsi dietro, e far seco discender l'aria superiore, e a se stessa per lo contatto aderente, la quale aria succede a riempier la cavità circondata dagli arginettti dell' acqua, sicchè quello, che in questo caso discende, e vien locato nell' acqua, non è la sola lamina, o tavoletta d' ebano, o di ferro, ma un composto d'ebano, e d'aria, dal quale ne risulta un solido non più in gravità superiore all' acqua, come era il semplice ebano, o 'l semplice oro. E se attentamente si considererà e quale, e quanto sia il solido, che in questa esperienza entra nell' acqua, e contrasta colla sua gravità, scorgerassi esser tutto quello, che si ritrova sotto alla superficie dell' acqua, il che è un aggregato, e composto d'una tavoletta d'ebano, e di quasi altrettanta aria, una mole composta d' una lamina di piombo, e dieci, o dodici tanti d'aria. Ma, Signori avversari, nella nostra quistione si ricerca la identità della materia, e solo si dee alterar la figura, però rimovete quell' aria, la quale congiunta colla tavoletta la fa divenire un altro corpo men grave dell' acqua, e ponete nell' acqua il semplice ebano, che certamente voi vedrete la tavoletta scendere al fondo, e se ciò non succede, avrete vinto la lite. E per separare l'aria dall' ebano, non ci vuol' altro, che sottilmente bagnare colla medesima acqua la superficie di essa tavoletta, perchè interposta così l'acqua tra la tavola, e l'aria, l' altr' acqua circonfusa scorrerà senza intoppo, e riceverà in se, come conviene, il solo, e semplice ebano. 248

Ma io sento alcuno degli avversari acutamente farmisi incontro, e dirmi, ch' e' non vogliono altramente, che la lor tavoletta si bagni, perchè il peso aggiuntole dell' acqua, col farla più grave, che prima non era, la tira egli al fondo, e che l' aggiugnerle nuovo peso è contro alla nostra convenzione, che è, che la materia debba esser la medesima.

A questo rispondo primieramente, che trattandosi di quello, che operi la figura circa i solidi posti nell' acqua, non debbe alcuno desiderare, che sieno posti nell' acqua, senza bagnarsi, nè io domando, che si faccia della tavoletta altro, che quel che si fa della palla. In oltre è falso, che la tavoletta vada al fondo in virtù del nuovo peso aggiuntole dall' acqua col semplicemente, e sottilissimamente bagnarla: perchè io metterò dieci, e venti gocciole d' acqua sopra la medesima tavoletta, mentre che ella è sostenuta sull' acqua, le quali gocciole, purchè non si congiungano coll' altr' acqua circonfusa, non la graveranno sì, che ella si profondi: ma se tolta fuori la tavoletta, e scossa via tutta l'acqua, che vi aggiunsi, bagnerò con una sola piccolissima goccia la sua superficie, e tornerò a posarla sopra l'acqua, senza dubbio ella si sommergerà, scorrendo l'altr'acqua a ricoprir la non ritenuta dall' aria superiore, la quale aria per l'interposizione del sottilissimo velo dell' acqua, che le leva la contiguità dell' ebano, senza renitenza si separa, nè contrasta punto alla successione dell' acqua: anzi pure, per meglio dire, discenderà ella liberamente, perchè ella si trova tutta circondata, e coperta dall' acqua, quanto

quanto prima la sua superiore superficie già velata d' acqua arriva al livello della superficie totale di essa acqua. Il dir poi, che l' acqua possa accrescer peso alle cose, che in essa sieno collocate, è falsissimo, perchè l' acqua nell' acqua non ha gravità veruna, poichè ella non vi discende: anzi se vorremo ben considerare quello, che faccia qualunque immensa mole d' acqua, che sia soprapposta ad un corpo grave, che in quella sia locato, troveremo per esperienza, che ella per l' opposito piuttosto gli diminuisce in gran parte il peso, e che noi potremo sollevar tal pietra gravissima dal fondo dell' acqua, che rimossa l' acqua non la potremo altramente alzare. Nè sia chi mi replichi, che benchè l' acqua soprapposta non accresca gravità alle cose, che sono in essa, pur l' accresce ella a quelle, che galleggiano, e che sono parte in acqua, e parte in aria, come si vede per esemplo in un catino di rame, il quale mentre sarà voto d' acqua, e pieno solamente d' aria, starà a galla, ma infondendovi acqua diverrà sì grave, che discenderà al fondo, e ciò per cagione del nuovo peso aggiuntogli. A questo io tornerò a rispondere come di sopra, che non è la gravità dell' acqua contenuta dentro il vaso quella, che lo tira al fondo, ma la gravità propria del rame superiore alla gravità in ispecie dell' acqua: che se il vaso fosse di materia men grave dell' acqua, non basterebbe l' Oceano a farlo sommergere. E siemi permesso di replicare, come fondamento, e punto principalissimo nella presente materia, che l' aria contenuta dentro al vaso, avanti la infusion dell' acqua, era quella, che lo sosteneva a galla, avvegnachè di lei, e del rame si faceva un composto men grave d' altrettanta acqua: e 'l luogo, che occupa il vaso nell' acqua mentre galleggia, non è eguale al rame solo, ma al rame, e all' aria insieme, che riempie quella parte del vaso, che sta sotto il livello dell' acqua. Quando poi s' infonde l' acqua, si rimuove l' aria, e fassi un composto di rame, e d' acqua più grave in ispecie dell' acqua semplice, ma non in virtù dell' acqua infusa, la quale abbia maggior gravità in specie dell' altr' acqua, ma sì bene per la gravità propria del rame, e per l' alienazione dell' aria. Ora siccome quel che dicesse, il rame, che per sua natura va al fondo, figurato in forma di vaso, acquista da tal figura virtù di star nell' acqua senza discendere, direbbe il falso: perchè il rame figurato in qualunque figura va sempre al fondo, purchè quello, che si pone nell' acqua sia semplice rame, e non è la figura del vaso quella, che fa galleggiare il rame, ma il non esser semplice rame quello, che si pone in acqua, ma un aggregato di rame, e di aria, così nè più nè meno è falso, che una sottil falda di rame, e d' ebano galleggi in virtù della figura spaziosa, e piana, ma bene è vero, che ella resta senza sommergersi, perchè quello, che si pone nell' acqua, non è rame schietto, o semplice ebano, ma un aggregato di rame, e d' aria, o d' ebano, e d' aria. E questo non è contro alla mia conclusione, il quale avendo veduto mille volte vasi di metalli, e sottili falde di varie materie gravi galleggiare in virtù dell' aria congiunta a quelli, affermai, che la figura non era cagione dell' andare, o non andare al fondo nell' acqua i solidi, che in quella fossero collocati. Ma più io non tacerò, anzi dirò agli avversari, che questo nuovo pensiero di non volere, che la superficie della tavoletta si bagni, può destare nelle terze persone concetto di scarsità di difesa, per la parte loro, posciachè tal bagnamento sul principio della nostra quistione non dava lor fastidio, e non ne facevano caso alcuno, avvegnachè l' origine della disputa fusse il galleggiar delle falde di ghiaccio, le quali troppo semplice cosa sarebbe il contender, che fosser di superficie asciutta: oltrechè, o asciutta, o bagnata che sia, sempre galleggian le falde di ghiaccio, e pur, per detto degli avversari, per cagion della figura.

Potrebbe per avventura ricorrere alcuno al dire, che bagnandosi l' assicella d' ebano anche nella superficie superiore, ella fusse, benchè per se stessa inabile a sen-

fendere, e penetrar l'acqua, sospinta al basso, se non dal peso dell'acqua aggiuntale, almeno da quel desiderio, e inclinazione, che hanno le parti superiori dell' acqua al ricongiugnersi, e riunirsi: dal movimento delle quali parti essa tavoletta venisse in un certo modo spinta al basso.

Tal debolissimo refugio verrà levato via, se si considererà, che quanta è la inclinazion delle parti superiori dell'acqua al riunirsi, tanta è la ripugnanza delle inferiori all'esser disunite: nè si potendo riunir le superiori, senza spignere in giù l'assicella, nè potendo ella abbassarsi, senza disunir le parti dell'acqua sottoposta, ne seguita in necessaria conseguenza, che per simili rispetti ella non debba discendere. Oltrechè lo stesso, che vien detto delle parti superiori dell' acqua, può con altrettanta ragione dirsi delle inferiori, cioè, che desiderando di riunirsi, spingeranno la medesima assicella in su. 250

Forse alcuno di quei Signori, che dissentono da me, si maraviglierà, che io affermi, che l'aria contigua superiore sia potente a sostener quella laminetta di rame, o d'argento, che su l'acqua si trattiene: come che io voglia in un certo modo dare una quasi virtù di calamita all'aria, di sostenere i corpi gravi, co' quali ella è contigua. Io per soddisfare, per quanto m'è permesso, a tutte le difficultà, sono andato pensando di dimostrare con qualche altra sensata esperienza, come veramente quella poca d'aria contigua, e superiore sostien que' solidi, che essendo per natura atti a discendere al fondo, posti leggermente su l'acqua, non si sommergono, se prima non si bagnano interamente, e ho trovato, che sceso che sia un di tali corpi al fondo, col mandargli, senza altramente toccarlo, un poco d'aria, la quale colla sommità di quello si congiunga, ella è bastante non solo, come prima faceva, a sostenerlo, ma a sollevarlo, e ricondurlo ad alto: dove nella stessa maniera si ferma e resta, fin che l'ajuto dell'aria congiuntagli non gli vien manco. E a questo effetto ho fatto una palla di cera, e fattala con un poco di piombo tanto grave, che lentamente discende al fondo, facendo di più la sua superficie ben tersa, e pulita: e questa posata pian piano nell' acqua si sommerge quasi tutta, restando solamente un poco di sommità scoperta, la quale, fin che starà congiunta con l'aria, tratterrà la palla in alto, ma tolta la contiguità dell'aria, col bagnarla, discenderà in fondo, e quivi resterà. Ora per farla in virtù dell'aria medesima, che dianzi la sosteneva, ritornare ad alto, e fermarvisi appresso; spingasi nell'acqua un bicchiere rivolto, cioè colla bocca in giù, il quale porterà seco l'aria da lui contenuta, e questo si muova verso la palla, abbassandolo tanto, che si vegga per la trasparenza del vetro, che l'aria contenuta dentro arrivi alla sommità della palla: dipoi ritirisi in su lentamente il bicchiere, e vedrassi la palla risorgere, e restare anche dipoi ad alto, se con diligenza si separerà il bicchiere dall'acqua, sicchè ella non si commova, e agiti di soverchio. E' dunque tra l'aria, e gli altri corpi, una certa affinità, la quale gli tiene uniti, sicchè, non senza qualche poco di violenza, si separano. Lo stesso parimente si vede nell'acqua, perchè se tufferemo in essa qualche corpo, sicchè si bagni intieramente, nel tirarlo poi fuor pian piano vedremo l'acqua seguitarlo, e sollevarsi notabilmente sopra la sua superficie, avanti che da quello si separi. I corpi solidi ancora, se saranno di superficie in tutto simili, sicchè esquisitamente si combagino insieme, nè tra di loro resti aria, che si distragga nella separazione, e ceda, finchè l'ambiente succeda a riempier lo spazio, saldissimamente stanno congiunti, nè senza gran forza si separano: ma perchè l'aria, l'acqua, e gli altri liquidi molto speditamente si figurano al contatto de' corpi solidi, sicchè la superficie loro esquisitamente s'adatta a quella de' solidi, senza che altro resti tra loro: però più manifestamente, e frequentemente si riconosce in loro l'effetto di questa copula, e aderenza, che ne' corpi duri, le cui superficie di rado congruentemente si congiungono. Questa è dunque quella 251

virtù calamitica, la quale con salda copula congiugne tutti i corpi, che senza interposizione di fluidi cedenti si toccano; e chi sa, che un tal contatto, quando sia esquisitissimo, non sia bastante cagione dell' unione, e continuità delle parti del corpo naturale?

Ora, seguitando il mio proposito, dico: che non occorre, che ricorriamo alla tenacità, che abbiano le parti dell' acqua tra di loro, per la quale contrastino, e resistano alla divisione, distrazione, e separazione, perchè tale coerenza, e repugnanza alla divisione non vi è; perchè, se ella vi fosse, sarebbe non meno nelle parti interne, che nelle più vicine alla superficie superiore, tal che la medesima tavoletta, trovando sempre lo stesso contrasto, e renitenza, non men si fermerebbe a mezzo l' acqua, che circa la superficie, il che è falso. In oltre qual resistenza si potrà porre nella continuazion dell' acqua, se noi veggiamo essere impossibil cosa il ritrovar corpo alcuno di qualunque materia, figura, e grandezza, il quale posto nell' acqua resti dalla tenacità delle parti tra di loro di essa acqua impedito, sicchè egli non si muova in su, o in giù, secondo che porta la cagion del lor movimento? E qual maggiore esperienza di ciò ricercheremo noi, di quella, che tutto il giorno veggiamo nell' acque torbide, le quali riposte in vasi, ad uso di bere, ed essendo dopo la deposizione d' alcune ore ancora, come diciamo noi, albicce, finalmente, dopo il quarto, o'l sesto giorno, depongono il tutto, restando pure, e limpide: nè può la loro resistenza alla penetrazione fermare quegli impalpabili, e insensibili atomi di rena, che per la loro minimissima forza consumano sei giorni a discendere lo spazio di mezzo braccio?

Nè sia chi dica assai chiaro argomento della resistenza dell' acqua all' esser divisa esser il veder noi così sottili corpicelli consumar sei giorni a scender per sì breve spazio; perchè questo non è repugnare alla divisione, ma ritardare un moto, e sarebbe semplicità il dire, che una cosa repugni alla divisione, e che in tanto si lasci dividere: nè basta introdur per gli avversari cause ritardanti di moto, essendo bisognosi di cosa, che totalmente lo vieti, ed apporti la quiete; bisogna dunque ritrovar corpi, che si fermino nell' acqua, chi vuol mostrar la sua repugnanza alla divisione, e non che solamente vi si muovano con tardità.

Qual dunque è questa crassizie dell' acqua, colla quale ella repugna alla divisione? quale per nostra fe sarà ella, se noi (pur come ho anche detto di sopra) con ogni diligenza tentando di ridurre una materia tanto simile in gravità all' acqua, che formandola anche in una larghissima falda, resti sospesa, come diciamo, tra le due acque, è impossibile il conseguirlo, benchè ci conduciamo a tal similitudine d'equiponderanza, che tanto piombo, quanto è la quarta parte d' un grano di miglio, aggiunto a detta larghissima falda, che in aria peserà quattro, o sei libbre, la conduce al fondo, e detratto, ella viene alla superficie dell' acqua? Io non so vedere (se è vero quanto io dico, siccome è verissimo) qual minima virtù, o forza s' abbia a poter ritrovare, o immaginare, della quale la renitenza dell' acqua all' esser divisa, e distratta, non sia minore, dal che per necessità si conclude, che ella sia nulla: perchè se ella fosse di qualche sensibil potere, qualche larga falda si potrebbe ritrovare, o comporre di materia simile in gravità all' acqua, la quale non solamente si fermasse tra le due acque, ma non si potesse, senza notabil forza, abbassare, e sollevare. Potremmo parimente la stessa verità raccorre da un altra esperienza, mostrando come l' acqua nello stesso modo cede anche alla division trasversale, perchè, se nell' acqua ferma, e stagnante locheremo qualunque grandissima mole, la quale non vada al fondo, tirandola con un solo capello di donna, la condurremo di luogo in luogo senza contrasto alcuno, e sia pur la sua figura qual' esser si voglia, sicchè ella abbracci grande spazio d' acqua, come sarebbe una gran trave, mossa per tra-

252

traverso. Forse alcuno mi potrebbe opporre, dicendo, che se la resistenza dell' acqua all' esser divisa fusse, come affermo io, nulla, non doverieno i navili aver bisogno di tanta forza di remi, o di vele, per esser nel mar tranquillo, o negli stagnanti laghi di luogo in luogo sospinti. A chi facesse tali opposizioni io risponderei, che l'acqua non contrasta, o repugna semplicemente all' esser divisa, ma sì bene all' esser divisa velocemente, e con tanta maggior renitenza, quanta la velocità è maggiore: e la cagion di tal resistenza non dipende da crassizie, o altro, che assolutamente contrasti alla divisione, ma perchè le parti divise dell' acqua, nel dar luogo a quel solido, che in essa si muove, bisogna, che esse ancora localmente si muovano, parte a destra, parte a sinistra, e parte ancora all' ingiù: e ciò conviene, che facciano non meno l' acque antecedenti al navilio, o altro corpo, che per l'acqua discorra, quanto le posteriori, e susseguenti; perchè procedendo avanti il navilio, per farsi luogo capace per ricever la sua grossezza, è forza che colla prora sospinga tanto a destra, quanto a sinistra le prossime parti dell' acqua, e che traversalmente le muova per tanto spazio, quanto è la metà della sua grossezza, e altrettanto viaggio debbano far l'acque, che succedendo alla poppa, scorrono dalle parti esterne della nave verso quelle di mezzo, a riempier successivamente i luoghi, che il navilio nell' avanzarsi avanti va lasciando voti di se. Ora perchè tutti i movimenti si fanno con tempo, e i più lunghi in maggior tempo: ed essendo di più vero, che quei corpi, che dentro a qualche tempo son mossi da qualche potenza per tanto spazio, non saranno per lo medesimo spazio, e in tempo più breve mossi, se non da maggior potenza: però i navili più larghi più lentamente si muovono, che i più stretti spinti da forze eguali: e 'l medesimo vascello tanto maggior forza di vento, o di remi richiede, quanto più velocemente dee essere spinto.

Ma non è già che qualsivoglia gran mole, che galleggi nell' acqua stagnante, non possa esser mossa da qualunque minima forza, e solo è vero, che minor forza più lentamente la muove: ma quando la resistenza dell' acqua all' esser divisa fosse in alcun modo sensibile, converrebbe, che detta mole a qualche sensibil forza restasse al tutto immobile, il che non avviene. Anzi dirò di più, che quando noi ci ritirassimo a più interna contemplazione della natura dell' acqua, e degli altri fluidi, forse scorgeremmo la costituzione delle parti loro esser tale, che non solamente non contrasti alla divisione, ma che niente vi sia, che a divider s'abbia, sicchè la resistenza, che si sente nel muoversi per l'acqua, sia simile a quella, che proviamo nel camminar avanti per una gran calca di persone, dove sentiamo impedimento, e non per difficoltà che si abbia nel dividere, non si dividendo alcuno di quelli, onde la calca è composta, ma solamente nel muover lateralmente le persone già divise, e non congiunte, e così proviamo resistenza nel cacciare un legno in un monte di rena, non perchè parte alcuna della rena si abbia a segare, ma solamente a muovere, e sollevare. Due maniere per tanto di penetrare ci rappresentano, una ne i corpi, le cui parti fossero continue, e qui par necessaria la divisione, l'altra negli aggregati di parti non continue, ma contigue solamente, e qui non fa bisogno di dividere, ma di muover solamente; ora io non son ben risoluto se l'acqua, e gli altri fluidi si debbano stimar di parti continue, o contigue solamente, sento ben inclinarmi al crederle più presto contigue, (quando non sia in natura altra maniera di aggregare, che coll' unione, o col toccamento degli estremi) e a ciò m' induce il veder gran differenza tra la copula delle parti di un corpo duro, e la copula delle medesime parti, quando l'istesso corpo sarà fatto liquido, e fluido; perchè se per esempio io piglierò una massa d' argento, o altro metallo freddo, e duro, sentirò nel dividerlo in due parti non solo la resistenza, che si sentirebbe al muoverle solamente, ma un' altra incomparabilmente maggiore, dependente da quella virtù, qualunque ella sia, che le tiene attaccate, e così se vorremo dividere ancora le dette due parti in altre due, e successivamente in

253

altre, ed altre, troveremo continuamente simili resistenze, ma sempre minori, quanto più le parti da dividersi saranno piccole; ma quando finalmente, adoprando sottilissimi, e acutissimi strumenti, quali sono le più tenui parti del fuoco, lo solveremo forse nell' ultime, e minime sue particelle, non resterà in loro più, non solo la resistenza alla divisione, ma nè anco il poter più esser divise, e massime da strumenti più grossi degli aculei del fuoco: e qual sega, o coltello, che si metta nell' argento ben fuso, troverà da dividere cosa, che sia avanzata al partimento del fuoco? certo nessuna, perchè o'l tutto sarà già stato ridotto alle sottilissime, e ultime divisioni, o se pure vi restassero parti capaci ancora di altre suddivisioni, non potriano riceverle, se non da divisori più acuti del fuoco; ma tale non è un' assicella, o una verga di ferro, che si movesse per lo metallo fuso. Di costituzione, e positura simile stimo esser le parti dell' acqua, e degli altri fluidi, cioè incapaci di esser divise per la lor tenuità; o se pur non in tutto indivisibili, almeno certo non divisibili da una tavola, o da altro corpo solido trattabile dalle nostre mani, dovendo la sega esser più sottile del solido da segarsi. Muovono dunque solamente, e non dividono i corpi solidi, che si pongono nell' acqua, le cui parti essendo già divise sino a i minimi, e perciò potendo esserne mosse molte insieme, e poche, e pochissime dan subito luogo ad ogni piccolo corpuscolo, che in essa discenda, perchè per minimo, e leggero che sia, scendendo nell' aria, e arrivando alla superficie dell' acqua, trova particelle di acqua più piccole, e di resistenza minore all' esser mosse, e scacciate, che non è la forza sua propria premente, e scacciante, onde e' si tuffa, e ne muove quella porzione, che è proporzionata alla sua possanza. Non è dunque resistenza alcuna nell' acqua all' esser divisa, anzi non vi son parti, che a divider s' abbiano. Soggiungo appresso, che quando pure vi si trovasse qualche minima resistenza, (il che assolutamente è falsissimo) forse nel voler con un capello mover una grandissima macchina notante, o nel voler colla giunta di un minimo grano di piombo far discendere al fondo, o colla sottrazione far salire alla superficie una gran falda di materia similissima in gravità all' acqua; (il che parimente non accaderà quando si operi destramente) notisi, che una cotal resistenza è cosa diversissima da quella, che gli avversari producono per causa del galleggiar le falde di piombo, o l' assicelle d' ebano, perchè si potrà fare una tavola d' ebano, che posata su l'acqua galleggi, nè sia bastante anco la giunta di cento grani di piombo posativi sopra a sommergerla, che poi bagnata non solo descenderà levati i detti piombi, ma non basteranno alcuni sugheri, e altri corpi leggeri attaccatigli a ritenerla dallo scender sino al fondo. Or vedasi, se dato anco che nella sustanza dell' acqua si trovasse qualche minima resistenza alla divisione, questa ha che far nulla con quella causa, che sostien l' assicella sopra l' acqua con resistenza cento mila volte maggiore di quella, che altri potesse ritrovar nelle parti dell' acqua; nè mi si dica, che la superficie solamente dell' acqua ha tal resistenza, ma non le parti interne, o veramente che tal resistenza si trova grandissima nel cominciare a fendere, come anco par, che nel cominciare il moto si trovi maggior contrasto, che nel continuarlo; perchè prima io permetterò, che l'acqua si agiti, e si confondano le parti supreme colle medie, e coll' infime, ovvero che si levino totalmente via quelle di sopra, e si adoprino quelle di mezzo; tuttavia si vedrà far l'effetto stesso; di più quel capello, che tira una trave per l' acqua, ha pur a divider le parti supreme, e ha anco a cominciare il moto, e pur lo comincia, e pur le divide; e finalmente mettasi l' assicella a mezz' acqua, e quivi si tenga sospesa un pezzo, e ferma, e poi lascisi in libertà, che ella subito comincierà il moto, e lo continuerà sino al fondo; ma di più la tavoletta quando si ferma sopra l' acqua, ha già non pur cominciato a muoversi, e a dividere, ma per buono spazio si è affondata.

254

Ricevasi dunque per vera, e indubitata conclusione, che l'acqua non ha renitenza alcuna alla semplice divisione, e che non è possibile il ritrovar corpo solido alcuno, di qualunque figura esser si voglia, al quale messo nell' acqua, re-

sti

sti dalla crassizie di quella proibito, e tolto il muoversi in su, o in giù, secondo che egli supererà, o sarà superato dall'acqua in gravità, ancorchè l'eccesso, e differenza sia insensibile. Quando dunque noi vediamo la falda d'ebano, o d'altra materia più grave dell' acqua, trattenersi a' confini dell' acqua, e dell'aria senza sommergersi, ad altro fonte bisogna che ricorriamo, per investigar la cagion di cotale effetto, che alla larghezza della figura impotente a superar la renitenza, colla quale l'acqua contrasta alla divisione, giacchè tal resistenza non è, e da quello, che non è non si dee attendere azione alcuna. Resta dunque, come già s' è detto, verissimo ciò avvenire, perchè quello, che si posa in tal modo su l' acqua, non è il medesimo corpo che quello, che si mette nell' acqua: perchè questo, che si mette nell' acqua è la pura falda d' ebano, che per esser più grave dell' acqua va al fondo, e quello, che si posa su l' acqua è un composto d'ebano, e di tanta aria, che tra ambedue sono in ispecie men gravi dell' acqua, e però non discendono.

Confermo ancor più questo, ch' io dico. Già Signori avversari noi convenghiamo, che la gravità del solido maggiore, o minore della gravità dell' acqua, è vera, e propriissima cagione dell' andare, o non andare al fondo. Ora se voi volete mostrare, che oltre alla detta cagione, ce ne sia un' altra, la qual sia così potente, che possa impedire, e rimuovere l'andare al fondo a quei solidi medesimi, che per loro gravità vi vanno, e questa dite, che è l'ampiezza della figura, voi siete in obbligo, qualunque volta vogliate mostrare una tale esperienza, di render prima i circostanti sicuri, che quel solido, che voi ponete nell' acqua, non sia men grave in ispecie di essa, perchè quando voi ciò non faceste, ciascuno potrebbe con ragion dire, che non la figura, ma la leggerezza fosse cagione di tal galleggiare. Ma io vi dico, che quando voi mostrate di metter nell' acqua l' assicella d' ebano, non vi ponete altrimenti un solido più grave in ispecie dell' acqua, ma un più leggere, perchè oltre all' ebano, è in acqua una mole d'aria, unita coll' assicella, e tanta, e così leggera, che d' amendue si fa un composto men grave dell' acqua: rimovete per tanto l'aria, e ponete nell' acqua l' ebano solo, che così vi porrete un solido più grave dell' acqua, e se questo non anderà in fondo, voi bene avrete filosofato, e io male.

Ora poichè s' è ritrovata la vera cagione del galleggiar di quei corpi, che per altro, come più gravi dell' acqua, dovrieno discendere in fondo, parmi che per intera, e distinta cognizion di questa materia, sia bene l'andar dimostrativamente scoprendo quei particolari accidenti, che accaggiono intorno a cotali effetti, investigando quali proporzioni debbano aver diverse figure di differenti materie, colla gravità dell' acqua, per potere in virtù dell' aria contigua sostenersi a galla.

255

Sia dunque, per chiara intelligenza, il vaso D F N E. nel quale sia contenuta l' acqua, e sia una lamina, o tavoletta, la cui grossezza venga compresa tra le linee I C, O S. e sia di materia più grave dell'acqua, sicchè posta su l'acqua s'avvalli, e abbassi sotto il livello di essa acqua, lasciando gli arginetti A I, B C. li quali sien della massima altezza, che esser possano, in modo che se la lamina I S. s' abbassasse ancora per qualsivoglia minimo spazio, gli arginetti non più consistessero, ma scacciando l' aria A I C B. si diffondessero sopra la superficie I C. e sommergessero la lamina. E' dunque l'altezza A I, B C. la massima profondità, che ammettono gli arginetti dell' acqua. Ora io dico, che da questa, e dalla proporzione, che avrà in gravità la materia della lamina all' acqua, noi potremo agevolmente ritrovar di quanta grossezza al più si possano fare le dette lamine, acciò si sostengano su l' acqua: impe-

imperocchè ſe la materia della lamina I S. ſarà v. gr. il doppio più grave dell' acqua, una lamina di tal materia potrà eſſer groſſa al più, quanto è l' altezza A I. il che dimoſtreremo così. Sia il ſolido I S. di gravità doppia alla gravità dell' acqua, e ſia o priſma, o cilindro retto, cioè che abbia le due ſuperficie piane ſuperiore, e inferiore ſimili, ed eguali, e a ſquadra coll' altre ſuperficie laterali, e ſia la ſua groſſezza IO. eguale all' altezza maſſima degli argini dell' acqua; dico, che poſto ſu l' acqua non ſi ſommergerà; imperocchè eſſendo l' altezza A I. eguale all' altezza I O. ſarà la mole dell' aria A B C I. eguale alla mole del ſolido C I O S. e tutta la mole A O S B. doppia della mole I S. e avvegnachè la mole dell' aria A C. non creſca, o diminuiſca la gravità della mole I S. e 'l ſolido I S. ſi pone doppio in gravità all' acqua, adunque tant' acqua, quanta è la mole ſommerſa A O S B. compoſta dell' aria A I C B. e del ſolido I O S C. peſa appunto quanto eſſa mole ſommerſa A O S B. Ma quando tanta mole d' acqua, quanta è la parte ſommerſa del ſolido, peſa quanto lo ſteſſo ſolido, eſſo non diſcende più, ma ſi ferma, come da Archimede, e ſopra da noi è ſtato dimoſtrato. Adunque I S. non diſcenderà più, ma ſi fermerà. E ſe il ſolido I S. ſarà in gravità ſeſquialtero all' acqua, reſterà a galla, ſempre che la ſua groſſezza non ſia più, che 'l doppio dell' altezza maſſima dell' argine, cioè di A I. Imperocchè eſſendo I S. ſeſquialtero in gravità all' acqua, ed eſſendo l' altezza I O. doppia della I A. ſarà ancora il ſolido ſommerſo A O S B. ſeſquialtero in mole al ſolido I S. E perchè l' aria A C. non creſce, o ſcema il peſo del ſolido I S. adunque tanta acqua, quanta è la mole ſommerſa A O S B. peſa quanto eſſa mole ſommerſa: adunque tal mole ſi fermerà. E in ſomma univerſalmente, ogni volta che l' eceſſo della gravità del ſolido ſopra la gravità dell' acqua, alla gravità dell' acqua avrà la medeſima proporzione, che l' altezza dell' arginetto alla groſſezza del ſolido, tal ſolido non andrà al fondo, ma d' ogni maggior groſſezza andrebbe.

Sia il ſolido I S. più grave dell' acqua, e di groſſezza tale, che tal proporzione abbia l' altezza dell' argine A I. alla groſſezza del ſolido I O. quale ha l' eceſſo della gravità di eſſo ſolido I S. ſopra la gravità d' una mole d' acqua eguale alla mole I S. alla gravità della mole d' acqua eguale alla mole I S. dico, che il ſolido I S. non ſi ſommergerà, ma d' ogni maggior groſſezza andrà al fondo: imperocchè eſſendo come A I. ad I O. così l' eceſſo della gravità del ſolido I S. ſopra la gravità d' una mole d' acqua eguale alla mole I S. alla gravità della medeſima mole d' acqua, ſarà componendo come A O. ad O I. così la gravità del ſolido I S. alla gravità d' una mole d' acqua eguale alla mole I S. e convertendo come I O. ad O A. così la gravità d' una mole d' acqua eguale alla mole I S. alla gravità del ſolido I S. ma come I O. ad O A. così una mole d' acqua I S. ad una mole d' acqua eguale alla mole A B S O. e la gravità d' una mole d' acqua I S. alla gravità d' una mole d' acqua A S. Adunque come la gravità d' una mole d' acqua eguale alla mole I S. alla gravità del ſolido I S. così la medeſima gravità d' una mole d' acqua I S. alla gravità d' una mole d' acqua A S. adunque la gravità del ſolido I S. è eguale alla gravità d' una mole d' acqua eguale alla mole A S. ma la gravità del ſolido I S. è la medeſima, che la gravità del ſolido A S. compoſto del ſolido I S. e dell' aria A B C I. adunque tanto peſa tutto il ſolido compoſto A O S B. quanto peſa l' acqua, che ſi conterrebbe nel luogo di eſſo compoſto A O S B. e però ſi farà l' equilibrio, e la quiete, nè più ſi profonderà eſſo ſolido I O S C. ma ſe la ſua groſſezza I O. ſi creſceſſe, biſognerebbe creſcere ancora l' altezza dell' argine A I. per mantener la debita proporzione: ma per lo ſuppoſto l' altezza dell' argine A I. è la maſſima, che la natura dell' acqua, e dell' aria permettono, ſenza che l' acqua ſcacci l' aria aderente alla ſuperficie del ſolido I C. e ingombri lo ſpazio

256

A I C B. Adunque un ſolido di maggior groſſezza, che I O. e della medeſima materia del ſolido I S. non reſterà ſenza ſommergerſi, ma diſcenderà al fondo, che è quello, che biſognava dimoſtrare. In conſeguenza di queſto, che s' è dimoſtrato, molte, e varie concluſioni ſi poſſon raccorre, dalle quali più e più ſempre venga confermata la verità della mia principal propoſizione, e ſcoperto quanto imperfettamente ſia ſtato ſin'ora filoſofato circa la preſenta quiſtione.

E prima raccoglieſi dalle coſe dimoſtrate, che tutte le materie, ancorchè graviſſime, poſſono ſoſtenerſi ſu l' acqua, ſino allo ſteſſo oro grave più d' ogn' altro corpo conoſciuto da noi: perchè conſiderata la ſua gravità eſſer quaſi venti volte maggior di quella dell' acqua, e più determinata l' altezza maſſima dell' argine, che può far l'acqua, ſenza romper il ritegno dell'aria aderente alla ſuperficie del ſolido, che ſi poſa ſu l'acqua, ſe noi faremo una lamina d' oro così ſottile, che non ecceda in groſſezza la diciannoveſima parte dell'altezza del detto arginetto, queſta poſata leggiermente ſu l' acqua reſterà ſenza andare in fondo: e ſe l'ebano per caſo ſarà in proporzione ſeſquiſettima più grave dell' acqua, la maſſima groſſezza, che ſi poſſa dare ad una tavoletta d' ebano, ſicchè ella poſſa ſoſtenerſi ſenza ſommergerſi, ſarà ſette volte più che l' altezza dell' arginetto. Lo ſtagno v. gr. otto volte più grave dell'acqua galleggierà, ogni volta che la groſſezza della ſua lamina non ecceda la ſettima parte dell'altezza dell' arginetto.

E già non voglio paſſar ſotto ſilenzio di notare, come un ſecondo corollario dependente dalle coſe dimoſtrate, che l' ampiezza della figura non ſolamente non è cagion del galleggiar quei corpi gravi, che per altro ſi ſommergono, ma nè anche da lei dipende il determinare quali ſieno quelle falde d' ebano, di ferro, o d' oro, che poſſono ſtare a galla, anzi tal determinazione dalla ſola groſſezza di eſſe figure d'ebano, o d' oro ſi dee attendere, eſcludendo totalmente la conſiderazione della lunghezza, e della larghezza, come quelle, che in verun conto non hanno parte in queſto effetto.

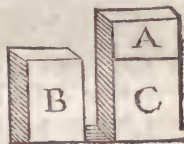
Già ſi è fatto manifeſto, come cagione del galleggiare le dette falde ne è ſolamente il ridurſi ad eſſere men gravi dell' acqua, mercè dell' accoppiamento di quell' aria, che inſieme con loro diſcende, e occupa luogo nell' acqua, il qual luogo occupato, ſe avanti che l' acqua circonfuſa ſi ſparga ad ingombrarlo, ſarà capace di tant' acqua, che peſaſſe quanto la falda, reſta la falda ſoſpeſa ſu l' acqua, nè più ſi ſommerge. 257

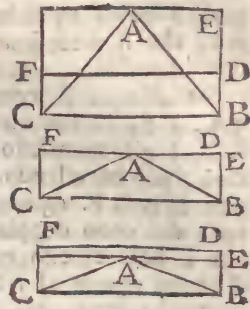
Or vedaſi da quale delle tre dimenſioni del ſolido dependa il determinare quale, e quanta debba eſſer la mole di quello, acciocchè l' ajuto dell' aria, che ſe le accoppierà, poſſa eſſer baſtante a renderlo men grave in iſpecie dell' acqua, ond'egli reſti ſenza ſommergerſi; troveraſſi ſenz' alcun dubbio, che la lunghezza, o larghezza non hanno che fare in ſimil determinazione, ma ſolamente l' altezza imperocchè ſe ſi piglierà una falda, o tavoletta, per eſemplo, d'ebano, la cui altezza alla maſſima poſſibile altezza dell' arginetto abbia la proporzione dichiarata di ſopra, il perchè ella ſoprannuoti sì, ma non già, ſe accreſce punto la ſua groſſezza, dico, che ſervata la ſua groſſezza, e creſcendo due, quattro, e dieci volte la ſua ſuperficie, o ſcemandola col dividerla in quattro, o ſei, o venti, e cento parti, ſempre reſterà nel medeſimo modo a galla: ma ſe ſi creſcerà ſolo un capello la ſua groſſezza ſempre ſi profonderà, quando bene la ſuperficie ſi multiplicaſſe per cento, e cento volte. Ora concioſſiacoſachè quella ſia cagione, la qual poſta ſi pon l' effetto, e tolta ſi toglie; e per creſcere, o diminuire in qualunque modo la larghezza, e lunghezza, non ſi pone, o rimuove l' effetto d' andare, o non andare al fondo: adunque l' ampiezza, e picciolezza della ſuperficie non anno azione alcuna circa l' andare,' o non andare al fondo. E che, poſta la proporzione dell' altezza dell' argine all' altezza del ſolido nel modo di ſopra detto, la grandezza, o piccolezza della ſuperficie non faccia varia-

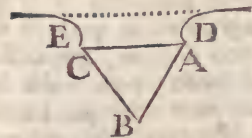
riazione alcuna, è manifesto da quello, che di sopra si è dimostrato, e da questo, che i prismi, e i cilindri, che hanno la medesima base, son fra di loro, come l' altezze: onde i cilindri, o prismi, cioè le tavolette grandi, o piccole ch' elle sieno, purchè tutte sien d'egual grossezza, hanno la medesima proporzione all' aria sua conterminale, che ha per base la medesima superficie della tavoletta, e per altezza l' arginetto dell' acqua, sicchè sempre di tale aria, e della tavoletta si compongono i solidi, che in gravità pareggiano una mole d' acqua eguale alla mole di essi solidi composti dell' aria, e della tavoletta: perlochè tutti i detti solidi restano nel medesimo modo a galla.

Raccoglieremo nel terzo luogo, come ogni sorta di figura, di qualsivoglia materia, benchè più grave dell' acqua, può, per beneficio dell' arginetto, non solamente sostenersi, senza andare al fondo; ma alcune figure, benchè di materia gravissima, restare anche tutte sopra l'acqua, non si bagnando, se non la superficie inferiore, che tocca l' acqua, e queste saranno tutte le figure, le quali dalla base inferiore in su, si vanno assottigliando, il che noi esemplificheremo per ora nelle piramidi, o coni, delle quali figure le passioni son comuni. Dimostreremo dunque, come è possibile formare una piramide, o cono di qualsivoglia materia proposta, il quale posato colla base sopra l' acqua resti, non solo senza sommergersi, ma senza bagnarsi altro che la base, per la cui esplicazione fa di bisogno prima di dimostrare il seguente lemma, cioè; che

I solidi, de' quali le moli in proporzione rispondono contrariamente alle lor gravità in ispecie, son di gravità assoluta eguali.

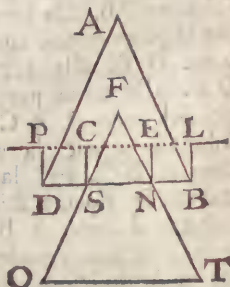
258 Sieno due solidi A C. e B. e sia la mole A C. alla mole B. come la gravità in ispecie del solido B. alla gravità in ispecie del solido A C. Dico i solidi A C. e B. esser di peso assoluto eguali, cioè egualmente gravi. Imperocchè se la mole A C. sia eguale alla mole B. sarà per l'assunto la gravità in ispecie di B. eguale alla gravità in ispecie di A C. ed essendo eguali in mole, e della medesima gravità in ispecie, peseranno anche assolutamente tanto l' uno, come l' altro. Ma se le lor moli saranno diseguali, sia la mole A C. maggiore, ed in essa prendasi la parte C. eguale alla mole B. E perchè le moli B, C. sono eguali, la medesima proporzione avrà il peso assoluto di B. al peso assoluto di C. che ha la gravità in ispecie di B. alla gravità in ispecie di C. ovvero di C A. che in ispecie è la medesima: ma qual proporzione ha la gravità in ispecie di B. alla gravità in ispecie di C A tale, per lo dato, ha la mole C A. alla mole B. cioè alla mole C. adunque il peso assoluto di B. al peso assoluto di C. è come la mole A C. alla mole C. ma come la mole A C. alla mole C. così è il peso assoluto di A C. al peso assoluto di C. adunque il peso assoluto di B. al peso assoluto di C. ha la medesima proporzione, che 'l peso assoluto di A C. al medesimo peso assoluto di C. adunque due solidi A C. e B. pesano di peso assoluto egualmente, che è quello, che bisognava dimostrare. Avendo dimostrato questo dico, che

E' possibile di qualsivoglia materia proposta formare una piramide, o cono sopra qualsivoglia base, il quale posato su l'acqua, non si sommerga, nè bagni altro che la base. Sia la massima possibile altezza dell' argine la linea D B. e 'l diametro della base del cono da farsi di qualunque materia assegnata, sia la linea B C. ad angolo retto con D B. e la proporzione, che ha la gravità in ispecie della materia della piramide, o cono da farsi, alla gravità in ispecie dell' acqua, la medesima abbia l' altezza dell' argine D B. alla terza parte dell' altezza della piramide, o cono A B C. fatto su la base, il cui diametro sia B C. dico, che detto cono A B C. e ogni altro più basso di lui, resterà sopra la superficie dell' acqua B C. senza sommergersi. Tirisi la D F. parallela alla B C. e inten-

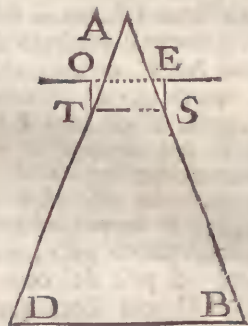
tendasi il prisma, o cilindro E C. il quale sarà triplo al cono A B C. E perchè il cilindro D C. al cilindro C E. ha la medesima proporzione, che l' altezza D B. all' altezza B E. ma il cilindro C E. al cono A B C. è come l'altezza D B. alla terza parte dell' altezza del cono: adunque, per la proporzione eguale, il cilindro D C. al cono A B C. è come D B. alla terza parte dell' altezza B E. ma come D B. alla terza parte di B E. così è la gravità in ispecie del cono A B C. alla gravità in ispecie dell' acqua. Adunque come la mole del solido D C. alla mole del cono A B C. così la gravità in ispecie di esso cono alla gravità in ispecie dell' acqua: adunque per lo lemma precedente il cono A B C. pesa assolutamente, come una mole d' acqua eguale alla mole D C. ma l' acqua, che per la imposizione del cono A B C. viene scacciata del suo luogo, è quanta capirebbe precisamente nel luogo D C. ed in peso eguale al cono, che la scaccia: adunque si farà l' equilibrio, e 'l cono resterà senza più profondarsi. Ed è manifesto, che facendosi sopra la medesima base un cono meno alto, sarà anche men grave, e tanto più resterà senza sommergersi.

E' manifesto ancora, come si possono far coni, e piramidi di qualsivoglia materia più grave dell' acqua, li quali posti nell' acqua, colla sommità, o punta in giù restino senza andare in fondo: perchè se ripiglieremo quello, che di sopra fu dimostrato de' prismi, e cilindri, e che in base eguali a quelle di essi cilindri formeremo coni della medesima materia, e tre volte più alti de' cilindri, quelli resteranno a galla, perchè saranno in mole, e peso eguali ad essi cilindri, e per aver le lor basi eguali a quelle de' cilindri, lasceranno sopra eguali moli d' aria, contenuta dentro agli arginetti. Questo, che per modo d' esemplo s' è dimostrato de' prismi, cilindri, coni, e piramidi, si potrebbe dimostrare di tutte l' altre figure solide, ma bisognerebbe, tanta è la moltitudine, e la varietà de' lor sintomi, e accidenti, formare un volume intero, volendo comprendere le particolari dimostrazioni di tutti, e de' loro segmenti: ma voglio, per non estendere il presente discorso in infinito, contentarmi, che da quanto ho dichiarato, ognuno di mediocre intelligenza possa comprendere, come non è materia alcuna così grave, insino all'oro stesso, della quale non si possano formare tutte le sorte di figure, le quali, in virtù dell' aria superiore ad esse aderente, e non per resistenza dell' acqua alla penetrazione, restino sostenute, sicchè non discendano al fondo: anzi di più mostrerò per rimuovere un tale errore, come una piramide, e cono posto nell' acqua colla punta in giù, resterà senza andare a fondo e 'l medesimo posta colla base in giù, andrà in fondo, e sarà impossibile di farlo soprannotare: e pur tutto l' opposito accader dovrebbe, se la difficultà del fender l'acqua fusse quella, che impedisse la scesa, conciossiacosachè il medesimo cono è molto più accomodato a fendere, e penetrare colla punta acutissima, che colla base larga, e spaziosa. E sia per mostrar questo il cono A B C. due volte grave quanto l' acqua, e sia la sua altezza tripla all' altezza dell' arginetto D A E C. dico primieramente, che posto nell' acqua leggermente colla punta in giù non discenderà al fondo: imperocchè il cilindro aereo contenuto tra gli argini D A C E. in mole è eguale al cono A B C. tal che tutta la mole del solido composto dell' aria D A C E. e del cono A B C. sarà doppia del cono A B C. e perchè il cono A B C. si pone di materia il doppio più grave dell' acqua, adunque tant' acqua, quant' è tutta la mo-

259

le D A B C E. locata sotto 'l livello dell' acqua, pesa quanto il cono A B'. e però si farà l' equilibrio, e 'l cono A B C. non calerà più a basso. Dico ora di più, che il medesimo cono posato colla base all' ingiù calerà al fondo, ed essere impossibile, che egli in modo alcuno resti a galla.

Sia dunque il cono A B D. doppio in gravità all' acqua, e sia la sua altezza tripla dell' altezza dell' argine L B. è già manifesto, che tutto fuori dell' acqua non resterà, perchè essendo il cilindro compreso dentro agli argini L B D P. eguale al cono A B D. ed essendo la materia del cono doppia in gravità all' acqua, è manifesto, che il peso di esso cono sarà doppio al peso della mole d' acqua eguale al cilindro L B D P. adunque non resterà in questo stato, ma discenderà.

Dico in oltre, che molto meno si fermerà sommergendosene una parte, il che s' intenderà, comparando con 260 l' acqua tanto la parte, che si sommergerà, quanto l' altra, che avanzerà fuori: sommergasi dunque del cono A B D. la parte N T O S. avanzi la punta N S F. sarà l' altezza del cono F N S. o più che la metà di tutta l' altezza del cono F T O. ovvero non sarà più; se sarà più che la metà, il cono F N S. sarà più che la metà del cilindro E N S C. imperocchè l' altezza del cono F N S. sarà più che sesquialtera dell' altezza del cilindro E N S C. E perchè si pone, che la materia del cono sia in ispecie il doppio più grave dell' acqua, l' acqua, che si conterrebbe dentro all' arginetto E N S C. sarebbe assolutamente men grave del cono F N S. onde il cono solo F N S. non può esser sostenuto dall' arginetto: ma la parte sommersa N T O S. per esser in ispecie più grave il doppio dell' acqua, tenderà al fondo; adunque tutto il cono F T O. tanto rispetto alla parte sommersa, quanto all' eminente, discenderà al fondo. Ma se l' altezza della punta F N S. sarà la metà di tutta l' altezza del cono F T O. sarà la medesima altezza di esso cono F N S. sesquialtera all' altezza E N. e però E N S C. sarà doppio del cono F N S. e tanta acqua in mole, quanto è il cilindro E N S C. peserebbe quanto la parte del cono F N S. ma perchè l' altra parte sommersa N T O S. è in gravità doppia all' acqua, tanta mole d' acqua, quanta è quella, che si compone del cilindro E N S C. e del solido N T O S. pesarà manco del cono F T O. tanto quanto è il peso d' una mole d' acqua eguale al solido N T O S. adunque il cono discenderà ancora: anzi perchè il solido N T O S. è settuplo al cono F N S. del quale il cilindro E S. è doppio, sarà la proporzione del solido N T O S. al cilindro E N S C. come di 7. a 2. adunque tutto il solido composto del cilindro E N S C. e del solido N T O S. è molto meno, che doppio del solido N T O S. adunque il solido solo N T O S. è molto più grave, che una mole d'acqua eguale al composto del cilindro E N S C. e N T O S. dal che ne segue, che quando anche si rimovesse, e togliesse via la parte del cono F N S. il restante solo N T O S. andrebbe al fondo. E se più si profonderà il cono F T O. tanto più sarà impossibile, che si sostenga a galla, crescendo sempre la parte sommersa N T O S. e scemando la mole dell' aria contenuta dentro all' arginetto, il quale si fa sempre minore, quanto più il cono si sommerge. Tal cono dunque, che colla base in su, e la cuspide in giù, si sostiene senza andare al fondo, posto colla base in giù, è impossibile, che non si sommerga. Lungi dal vero adunque hanno filosofato coloro, che hanno attribuito la cagion del soprannotare alla resistenza dell' acqua in esser divisa, come a principio passivo, e alla larghezza della figura di chi l' ha da dividere come efficiente.

Vengo nel quarto luogo a raccogliere, e concludere la ragione di quello, che

io proposi agli avversari, cioè:

Che è possibile formar corpi solidi di qualsivoglia figura, e di qualsivoglia grandezza, li quali per sua natura vadano a fondo, ma con l'ajuto dell'aria contenuta nell'arginetto restino senza sommergersi. La verità di questa proposizione è assai manifesta in tutte quelle figure solide, le quali terminano nella lor più alta parte in una superficie piana: perchè formandosi tali figure di qualche materia grave in ispecie, come l'acqua, mettendole nell'acqua, sicchè tutta la mole si ricuopra, è manifesto, che si fermeranno in tutt' i luoghi, dato però, che tal materia di peso eguale all'acqua si potesse a capello aggiustare, e resteranno anche in conseguenza al pelo dell'acqua, senza farsi arginetto alcuno. Se dunque, rispetto alla materia, tali figure sono atte a restare senza sommergersi, benchè prive dell'ajuto dell'arginetto, chiara cosa è, ch'elle si potranno far tanto crescer di gravezza, senza crescer la lor mole, quanto è il peso di tanta acqua, 261 quanta si conterrebbe dentro all'arginetto, che si facesse intorno alla loro piana superficie superiore, dal cui ajuto sostenute resteranno a galla, ma bagnate andranno al fondo, essendo state fatte più gravi dell'acqua. Nelle figure dunque, che terminano di sopra in un piano, chiaramente si comprende, come l'arginetto posto, o tolto può vietare, o permettere la scesa, ma in quelle, che si vanno verso la sommità attenuando, potrà qualcuno, e non senza molta apparente cagione, dubitare, se queste possano far lo stesso, e massimamente quelle, che vanno a terminare in una acutissima punta, come sono i coni, e le piramdi sottili. Di queste dunque, come più dubbie di tutte l'altre, cercherò di dimostrare, come esse ancora soggiacciono al medesimo accidente d'andare, e non andare al fondo le medesime, e sieno di qualsivoglia grandezza. Sia dunque il cono A B D. fatto di materia grave in ispecie, come l'acqua; è manifesto che messo tutto sott' acqua, resterà in tutt' i luoghi (intendasi sempre quando esquisitamente pesasse quanto l'acqua, il che è quasi impossibile a effettuarsi) e che ogni piccola gravità, che se gli aggiunga, andrà al fondo: ma se si calerà a basso leggermente, dico che si farà l'arginetto E S T O. e che resterà fuori dell'acqua la punta A S T. d'altezza tripla all'altezza dell'argine E S. il che si fa manifesto, imperocchè pesando la materia del cono egualmente, come l'acqua, la parte sommersa S B D T. resta indifferente al muoversi in giù, o in su, e'l cono A S T. essendo eguale in mole all'acqua, che si conterrebbe dentro all'arginetto E S T O. gli sarà anche eguale in gravità: e però sarà in tutto fatto l'equilibrio, e in conseguenza la quiete. Nasce ora il dubbio se si possa far più grave il cono A B D. tanto che, quando sia messo tutto sott' acqua, vada al fondo, ma non già tanto che si levi all'arginetto la facultà del poter sostenerlo senza sommergersi: e la ragione del dubitare è questa: che sebbene quando il cono A B D. è in ispecie grave come l'acqua, l'arginetto E S T O. lo sostiene, non solamente quando la punta A S T. è tripla in altezza all'altezza dell'argine E S. ma più ancora, quando minor parte ne restasse fuori dell'acqua: perchè sebbene nel discender che fa il cono la punta A S T. scema, e scema altresì l'arginetto E S T O. nientedimeno, con maggior proporzione, scema la punta, che l'argine, la quale si diminuisce secondo tutte tre le dimensioni: ma l'argine secondo due solamente, restando sempre l'altezza la medesima, o vogliam dire perchè il cono A S T. va scemando secondo la proporzione de' cubi delle linee, che di mano in mano si fanno diametri delle basi de' coni emergenti, e gli arginetti scemando

ſecondo la proporzion de' quadrati delle medeſime linee: onde le proporzioni delle punte ſon ſempre ſeſquialtere delle proporzioni de' cilindri contenuti dentro agli arginetti. Onde ſe per eſemplo l' altezza della punta emergente foſſe doppia, o eguale all' altezza dell' argine, in queſti caſi il cilindro contenuto dentro all' argine ſarebbe aſſai maggiore della detta punta, perchè ſarebbe ſeſquialtero, o triplo, il perchè ci avanzerebbe forza per ſoſtener tutto il cono, già che la parte ſommerſa non graverebbe più niente; tuttavia, quando venga aggiunta alcuna gravità a tutta la mole del cono, ſicchè anche la parte ſommerſa non reſti ſenza qualche eceſſo di gravità ſopra la gravità dell' acqua, non reſta chiaro ſe 'l cilindro contenuto dentro all' arginetto, nel calar che farà il cono, potrà ridurſi a tal proporzione colla punta emergente, e a tale eceſſo di mole ſopra la mole di eſſa, che poſſa riſtorar l' eceſſo della gravità in iſpecie del cono ſopra la gravità dell' acqua: e la dubitazione procede, perchè ſebbene nell' abbaſſarſi che fa il cono, la punta emergente A S T. ſi diminuiſce, per la qual coſa ſcema ancor l' eceſſo della gravità del cono ſopra la gravità dell' acqua, il punto ſta, che l' argine ancora ſi riſtringe, e 'l cilindro contenuto da eſſo ſi diminuiſce. Tuttavia ſi dimoſtrerà, come eſſendo il cono A B D. di qualſivoglia grandezza, e fatto in prima di materia in gravità ſimiliſſima all' acqua, ſe gli poſſa aggiunger qualche peſo, per lo quale ei poſſa diſcendere al fondo, quando ſia poſto ſott' acqua, e poſſa anche in virtù dell' arginetto fermarſi ſenza ſommergerſi.

Sia dunque il cono A B D. di qualſivoglia grandezza, e di gravità ſimile in iſpecie all' acqua. E' manifeſto, che meſſo leggiermente nell' acqua reſterà ſenza ſommergerſi, e fuor dell' acqua avanzerà la punta A S T. d' altezza tripla all' altezza dell' argine E S. intendaſi ora eſſer il cono A B D. abbaſſato più, ſicchè avanzi ſolamente fuor dell' acqua la punta A I R. alta per la metà della punta AST. con l'arginetto attorno C I R N. E perchè il cono A S T. al cono A I R. è come il cubo della linea S T. al cubo della linea I R. ma il cilindro E S T O. al cilindro C I R N. è come il quadrato di S T. al quadrato I R. ſarà il cono A S T. ottuplo al cono A I R. e 'l cilindro E S T O. quadruplo al cilindro C I R N. ma il cono A S T. è eguale al cilindro E S T O. adunque il cilindro C I R N. ſarà doppio al cono A I R. e l' acqua, che ſi conterrebbe dentro all' arginetto C I R N. doppia in mole, e in peſo al cono A I R. e però potente a ſoſtenere il doppio del peſo del cono A I R. adunque ſe a tutto 'l cono A B D. s' accreſcerà tanto peſo, quanto è la gravità del cono A I R. cioè quant' è l' ottava parte del peſo del cono A S T. potrà bene ancora eſſer ſoſtenuta dall' arginetto C I R N. ma ſenza quello andrà al fondo, eſſendoſi per l' aggiunta del peſo eguale all' ottava parte del peſo del cono A S T. reſo il cono A B D. più grave in iſpecie dell' acqua. Ma ſe l'altezza del cono A I R. fuſſe due terzi dell' altezza del cono A S T. ſarebbe il cono A S T. al cono A I R. come 27. a 8. e 'l cilindro E S T O. al cilindro C I R N. come 9. a 4. cioè come 27. a 12. e però il cilindro C I R N. al cono A I R. come 12. a 8. e l' eceſſo del cilindro C I R N. ſopra 'l cono A I R. al cono A S T. come 4. a 27. adunque ſe al cono A B D. s' aggiungerà tanta gravità, quant' è li 4. ventiſetteſimi del peſo del cono A S T. che è un poco più della ſua ſettima parte, reſterà ancora a galla, e l' altezza della punta emergente ſarà doppia dell' altezza dell' arginetto. Queſto che s' è dimoſtrato ne' coni, accade preciſamente nelle piramidi, ancorchè e gli uni e l' altre foſſero acutiſſime, dal

262

dal che si conclude, che il medesimo accidente accaderà tanto più agevolmente in tutte l'altre figure, quanto in meno acute sommità vanno a terminare, venendo ajutate da argini più spaziosi.

Tutte le figure adunque di qualunque grandezza possono andare, e non andare al fondo, secondo che le lor sommità si bagneranno, o non si bagneranno: ed essendo questo accidente comune a tutte le sorte di figure, senza eccettuarne pur una, adunque la figura non ha parte alcuna nella produzion di quest' effetto dell' andare alcuna volta al fondo, e alcun' altra no, ma solamente l' essere ora congiunte con l' aria sopreminente, e ora separate: la qual cagione in fine, chi rettamente, e come si dice, con amendue gli occhi considererà questo negozio, conoscerà che si riduce, anzi che realmente è la stessa vera, naturale, e primaria cagione nel soprannotare, o andare al fondo, cioè l' eccesso, o mancamento della gravità dell' acqua verso la gravità di quella mole corporea, che si mette nell' acqua: perchè siccome una falda di piombo grossa, come una costola di coltello, che per se sola messa nell' acqua va al fondo, se sopra se le ne attaccherà una di suvero grossa quattro dita, resta a galla, perchè ora il solido, che si pone in acqua, non è altramente come prima più grave dell' acqua, ma meno: così la tavoletta d' ebano per sua natura più grave dell' acqua, e però discendente in fondo, quando per se sola sia posta in acqua, se si poserà sopra l'acqua, congiunta con un suolo d'aria, la quale insieme coll' ebano vada abbassandosi, e che sia tanta, che con quello faccia un composto men grave di tanta acqua in mole, quanta è la mole già abbassata, e sommersa sotto il livello della superficie dell' acqua, non andrà altramente, ma si fermerà, non per altra cagione che per l' universale, e comunissima, che è, che le moli corporee men gravi in ispecie che l' acqua non vanno al fondo.

263

Onde chi pigliasse una piastra di piombo grossa per esemplo un dito, e larga un palmo per ogni verso, e tentasse di farla restare a galla col posarla leggiermente, perderebbe ogni fatica, perchè quando si fosse profondata un capello più, che la possibile altezza degli arginetti dell' acqua, si ricoprirebbe, e profonderebbe: ma se mentre che ella si va abbassando alcuno le andasse fabbricando intorno intorno alcune sponde, che ritenessero lo spargimento dell' acqua sopra essa piastra, le quali sponde si alzassero tanto, che dentro di loro potesse capir tant' acqua, che pesasse quanto la detta piastra, ella senza alcun dubbio non si profonderebbe più, ma resterebbe sostenuta in virtù dell' aria contenuta dentro alle già dette sponde, ed in somma si sarebbe formato un vaso col fondo di piombo. Ma se la sottigliezza del piombo sarà tale, che pochissima altezza di sponde bastasse per circondar tant' aria, che potesse mantenerlo a galla, e' resterà anche senza le sponde, ma non già senza l' aria, perchè l' aria da per se stessa si fa sponde bastanti per piccola altezza a ritener lo 'ngombramento dell' acqua: onde quello, che 'n questo caso galleggia, è pure un vaso ripieno d' aria, in virtù della quale resta senza sommergersi.

Voglio per ultimo con un' altra esperienza tentar di rimuovere ogni difficultà, se pur restasse ancora appresso qualcuno dubbio, circa l'operazione di questa continuazion dell' aria, colla sottil falda che galleggia, e poi por fine a questa parte del mio discorso.

Io mi fingo d' essere in quistione con alcuno degli avversari:

Se la figura abbia azione alcuna circa l' accrescere, o diminuire la resistenza in alcun peso all' essere alzato nell' aria, e pongo di voler sostener la parte affermativa: affermando che una mole di piombo ridotto in figura d' una palla con manco forza s' alzerà, che se il medesimo fusse fatto in una sottilissima, e larghissima falda, come quello che in questa figura spaziosa ha da fender gran quantità d' aria, e in quella più ristretta, e raccolta, pochissima: e per mostrar,

264 ſtrar, come tal mio parer ſia vero, ſoſpendo a un ſottil filo prima la palla, e quella pongo nell' acqua, legando il filo, che la regge, ad uno de' bracci della bilancia, la quale tengo in aria, e all' altra lance vo aggiungendo tanto peſo, che finalmente ſollevi la palla del piombo, e l'eſtragga fuor dell' acqua, per che fare vi biſognano v. gr. 30. once di peſo; riduco poi il medeſimo piombo in una falda piana, e ſottile, la qual pongo parimente nell' acqua ſoſpeſa con 3. fili, li quali la ſoſtengano parallela alla ſuperficie dell' acqua, e aggiugnendo nello ſteſſo modo peſi nell' altra lance, finchè la falda venga alzata, ed eſtratta fuori dell' acqua, moſtro che once 36. non ſon baſtanti di ſepararla dall' acqua, e ſollevarla per aria: e ſopra tale eſperienza fondato affermo d' aver pienamente dimoſtrata la verità della mia propoſizione. Si fa l' avverſario innanzi, e facendomi abbaſſare alquanto la teſta, mi fa veder coſa, della quale io non m' era prima accorto, e mi moſtra che nell' uſcir che fa la falda fuor dell' acqua, ella ſi tira dietro un' altra falda d' acqua, la quale avanti che ſi divida, e ſepari dalla inferior ſuperficie della falda di piombo, ſi eleva ſopra il livello dell' altr' acqua più che una coſtola di coltello. Torna poi a rifar l' eſperienza colla palla, e mi fa veder, che pochiſſima quantità d' acqua è quella, che s' attacca alla ſua figura ſtretta, e raccolta: mi ſoggiugne poi, che non è maraviglia, ſe nel ſeparar la ſottile, e larghiſſima falda dall' acqua, ſi ſenta molto maggior reſiſtenza, che nel ſeparar la palla, poichè inſieme colla falda ſi ha da alzar gran quantità d'acqua, il che non accade nella palla; fammi oltr' a ciò avvertito, come la noſtra quiſtione è, ſe la reſiſtenza all' eſſer ſollevato ſi ritrova maggiore in una ſpazioſa falda di piombo con gran quantità d' acqua, che in una palla con pochiſſima acqua. Moſtrami in fine, che il por prima la falda, e la palla in acqua, per far prova poi delle loro reſiſtenze in aria, è fuor del caſo noſtro, li quali trattiamo del ſollevare in aria, e coſe locate in aria, e non della reſiſtenza, che ſi fa ne' confini dell' aria, e dell' acqua, e da coſe che ſieno parte in aria, e parte in acqua, e finalmente mi fa toccar con mano, che quando la ſottil falda è in aria, e libera dal peſo dell' acqua, colla ſteſſa forza a capello ſi ſolleva, che la palla. Io vedute, e inteſe queſte coſe, non ſo che fare, ſe non chiamarmi perſuaſo, e ringraziar l'amico d' avermi fatto capace di quello, di che per l'addietro non mi era accorto: e di tale accidente avvertito dire agli avverſari, che la noſtra quiſtione è, ſe egualmente vada al fondo nell' acqua una palla, e una tavola d'ebano, e non una palla d'ebano, e una tavola d'ebano congiunta con un' altra tavola d'aria: poichè noi parliamo dell' andare, e non andare al fondo nell' acqua, e non di quello, che accaggia ne' confini dell' acqua, e dell' aria ai corpi, che ſieno parte in aria, e parte in acqua, nè meno trattiamo della maggiore, o minor forza che ſi ricerchi nel ſeparar queſto, o quel corpo d'aria; non tacendo loro in ultimo, che tanto per appunto reſiſte, e per così dire peſa l'aria all'ingiù nell' acqua, quanto peſi, e reſiſta l' acqua all' insù nell' aria, e che la ſteſſa fatica ci vuole a mandar ſott' acqua un' otre pien d' aria, che ad alzarlo in aria pien d' acqua, rimoſſa però la conſiderazion del peſo della pelle, e conſiderando l'acqua, e l'aria ſolamente. E parimente è vero, che la ſteſſa fatica ſi ricerca per mandare ſpingendo a baſſo un bicchiere, e ſimil vaſo ſotto l' acqua, mentre è pieno d'aria, che a ſollevarlo ſopra la ſuperficie dell' acqua tenendolo colla bocca in giù, mentre gli ſia pieno d' acqua, la quale nello ſteſſo modo è coſtretta a ſeguitare il bicchiere, che la contiene, e alzarſi ſopra l' altr' acqua nella region dell' aria, che vien forzata l' aria a ſeguire il medeſimo vaſo, ſotto a' confini dell' acqua, ſin che in queſto caſo l' acqua, ſo-
265 praffacendo gli orli del bicchiere, vi precipita dentro, ſcacciandone l'aria, e in quello uſcendo il medeſimo orlo fuori dell' acqua, e pervenendo a' confini dell' aria, l'acqua caſca a baſſo, e l'aria ſottentra a riempire la cavità del vaſo: al che

ne

ne seguita, che non meno trapassi i limiti delle convenzioni quello, che produce una tavola congiunta con molta aria, per vedere se discende al fondo nell'acqua, che quello, che fa prova della resistenza all' esser sollevato in aria con una falda di piombo congiunta con altrettanta acqua.

Ho detto quanto m' è venuto in mente per mostrar la verità della parte, che ho preso a sostenere. Restami da considerar ciò, che in tale materia scrive Aristotile nel fine de' libri del Cielo, nel qual particolare io noterò due cose: l'una, che essendo vero, come s' è dimostrato, che la figura non ha che fare circa 'l semplicemente muoversi, o non muoversi in su, o in giù, pare, che Aristotile nel primo ingresso di questa speculazione abbia avuto la medesima opinione, siccome dall' esaminar le sue parole, parmi, che si possa raccorre. Bene è vero, che nel voler poi render la ragione di tal' effetto, come quegli, che non l' ha, per quant'io stimo, bene incontrata, il che nel secondo luogo andrò esaminando, par che si riduca ad ammetter l'ampiezza della figura a parte di quest' operazione.

Quanto al primo punto, ecco le parole precise d'Aristotile.

Le figure non son cause del muoversi semplicemente in giù, o in su, ma del muoversi più tardo, o più veloce, e per quali cagioni ciò accaggia, non è difficile il vederlo.

Qui primieramente io noto, che essendo quattro i termini, che cascano nella presente considerazione, cioè, moto, quiete, tardo, e veloce, e nominando Aristotile le figure come cause del tardo, e del veloce, escludendole dall' esser causa del moto assoluto, e semplice, par necessario, che egli l'escluda altresì dall' esser cause di quiete, sicchè la mente sua sia stata il dire: Le figure non son cause del muoversi assolutamente, o non muoversi, ma del tardo, e del veloce. Imperocchè se alcuno dicesse, la mente d' Aristotile esser d'escluder ben le figure dall' esser cause di moto, ma non già dall'esser cause di quiete, sicchè il senso fosse di rimuovere dalle figure l' esser cause del muoversi semplicemente, ma non già l' esser cause del quietarsi, io domanderei, se si dee con Aristotile intendere, che tutte le figure universalmente sieno in qualche modo cause della quiete in quei corpi, che per altro, si moverebbono, o pure alcune particolari solamente, come per esemplo le figure larghe, e sottili; se tutte indifferentemente, adunque ogni corpo quieterà, perchè ogni corpo ha qualche figura, il che è falso: ma se alcune particolari solamente potranno essere in qualche modo causa di quiete, come v. gr. le larghe, adunque le altre saranno in qualche modo causa di muoversi: perchè se dal vedere alcuni corpi di figura raccolta muoversi, che poi dilatati in falde si fermano, posso inferir l'ampiezza della figura essere a parte nella causa di tal quiete; così dal veder simil falde quietare, che poi raccolte si muovono, potrò con pari ragione affermare, la figura unita, e raccolta aver parte nel cagionare 'l moto, come rimovente di chi l' impediva: il che è poi dirittamente opposto a quello, che dice Aristotile, cioè che le figure non son cause del muoversi. In oltre se Aristotile avesse ammesse, e non escluse le figure all' esser cause del non muoversi in alcuni corpi, che figurati d' altra figura si moverebbono, male a proposito avrebbe nelle parole immediatamente seguenti proposto con modo dubitativo; Onde avvenga, che le falde larghe, e sottili, di ferro, o di piombo si fermino sopra l'acqua, giacchè la causa era in pronto, cioè l'ampiezza della figura. Concludasi dunque, che 'l concetto d'Aristotile in questo luogo sia d' affermare, che le figure non sien cause del muoversi assolutamente, o non muoversi, ma solamente del muoversi velocemente, o tardamente: il che si dee tanto più credere, quanto che in effetto è sentenza, e concetto verissimo. Ora essendo tale la mente di Aristotile, e apparendo in conseguenza più presto contraria nel primo aspetto, che favorevole al detto degli avversari, è forza, che l'in-

266

l'interpretazion loro non ſia preciſamente tale: ma quale in parte inteſi da alcun di eſſi, e in parte da altri fu referto: e agevolmente ſi può ſtimare eſſer così, eſſendo eſplicazione conforme al ſenſo d'interpreti celebri, ed è, che l'avverbio, ſemplicemente, o aſſolutamente, poſto nel teſto, non ſi debba congiungere col verbo, muoverſi, ma col nome, cauſe: ſicchè il ſentimento delle parole d'Ariſtotile ſia l'affermare, che le figure non ſon cauſe aſſolutamente del muoverſi, o non muoverſi, ma ſon ben cauſe, *ſecundum quid*, cioè in qualche modo: perlochè vengono nominate cauſe ajutatrici, e concomitanti: e tal propoſizione vien ricevuta, e poſta per vera dal Sig. Buonamico nel lib. 5. cap. 28. dove egli ſcrive così: Sono altre cauſe concomitanti, per le quali alcune coſe galleggiano, e altresì ſommergono, tra le quali il primo luogo ottengon le figure de' corpi, ec.

Intorno a tal'eſpoſizione mi naſcon diverſi dubbi, e difficultà, per le quali mi par', che le parole d'Ariſtotile non ſien capaci di ſimil coſtruzione, e ſentimento, e le difficultà ſon queſte.

Prima nell'ordine, e diſpoſizion delle parole d'Ariſtotile, la particola *ſimpliciter*, o vogliamo dire *abſolute*, è attaccata col verbo, ſi muovono, e ſeparata dalla parola, cauſe, il che è gran preſunzione a favor mio, poichè la ſcrittura, e 'l teſto dice: Le figure non ſon cauſe del muoverſi ſemplicemente in ſu, o in giù, ma sì bene del più tardo, o più veloce: e non dice: Le figure non ſono ſemplicemente cauſe del muoverſi in ſu, o in giù; e quando le parole d'un teſto ricevono traſpoſte ſenſo differente da quello, ch'elle ſuonano portate con l'ordine, in che l'autor le diſpoſe, non conviene il permutarle. E chi vorrà affermare, che Ariſtotile, volendo ſcrivere una propoſizione, diſponeſſe le parole in modo, ch'elle importaſſero un ſentimento diverſiſſimo, anzi contrario? contrario dico, perchè inteſe, com'elle ſono ſcritte, dicono, che le figure non ſon cauſe del muoverſi; ma traſpoſte, dicono le figure eſſer cauſa del muoverſi, ec.

Di più: ſe la 'ntenzione d'Ariſtotile fuſſe ſtata di dire, che le figure non ſon ſemplicemente cauſe del muoverſi in ſu, o in giù, ma ſolamente cauſe *ſecundum quid;* non occorreva che ſoggiungeſſe quelle parole: Ma ſon cauſe del più veloce, o più tardo; anzi il ſoggiungner queſto ſarebbe ſtato non ſolo ſuperfluo, ma falſo, concioſſiachè tutto il corſo della propoſizione importerebbe queſto: Le figure non ſon cauſa aſſoluta del muoverſi in ſu, o in giù, ma ſon ben cauſa aſſoluta del tardo, o del veloce, il che non è vero: perchè le cauſe primarie del più, o men veloce vengon da Ariſtotile nel 4. della fiſica al teſto 71. attribuite alla maggiore, o minor gravità de' mobili paragonati tra di loro, e alla maggiore, o minor reſiſtenza de' mezzi dependenti dalla lor maggiore, o minor craſſizie, e queſte vengon poſte da Ariſtotile come cauſe primarie, e queſte due ſole vengono in quel luogo nominate: e la figura vien poi conſiderata al t. 74. più preſto come cauſa ſtrumentaria della forza della gravità, la quale divide, o colla figura, o coll'impeto: e veramente la figura per ſe ſteſſa ſenza la forza della gravità, o leggerezza, non opererebbe niente.

267

Aggiungo che ſe Ariſtotile aveſſe avuto concetto, che la figura fuſſe ſtata in qualche modo cauſa del muoverſi, o non muoverſi, il cercare ch'e' fa immediatamente in forma di dubitare, onde avvenga, che una falda di piombo ſoprannuoti, ſarebbe ſtato a ſpropoſito, perchè ſe allora egli aveva detto, che la figura era in certo modo cauſa del muoverſi, e non muoverſi, non occorreva volgere il dubbio, per qual cagion la falda di piombo galleggi, attribuendone poi la cauſa alla figura, e formando un diſcorſo in queſta maniera: La figura è cauſa *ſecundum quid* del non andare al fondo; ma ora ſi dubita, per qual cagione una ſottil falda di piombo non vada al fondo; ſi riſponde ciò provenire dalla figura: diſcorſo che ſarebbe indecente ad un fanciullo, non che ad Ariſtotile. E dove è la occaſione di dubitare? E chi non vede, che quando Ariſtotile aveſſe

ſtimato

stimato, che la figura fosse in qualche modo causa del soprannotare, avrebbe senza la forma di dubitare scritto: la figura è causa in certo modo del soprannotare, e però la falda di piombo, rispetto alla sua figura spasa, e larga, soprannuota. Ma se noi prenderemo la proposizione d' Aristotile, come dico io, e come è scritta, e come in effetto è vera, il progresso suo cammina benissimo, sì nell' introduzione del veloce, e del tardo, come nella dubitazione, la qual molto al proposito ci cade, e dirà così.

Le figure non son cause del muoversi, o non muoversi semplicemente in su, o in giù, ma sì bene del muoversi più veloce, o più tardo. Ma se così è, si dubita della causa, onde avvenga, che una falda larga, e sottile di ferro, o di piombo soprannuoti, ec. e l' occasion del dubitare è in pronto, perchè pare al primo aspetto, che di questo soprannotare ne sia causa la figura, poichè lo stesso piombo, o minor quantità, ma d'altra figura, va al fondo: e noi già abbiamo affermato, che la figura non ha azione in questo effetto.

Finalmente se l' intenzion d'Aristotile in questo luogo fusse stata di dir, che le figure, benchè non assolutamente, sieno almanco in qualche modo cagion del muoversi, o non muoversi; io metto in considerazione, che egli nomina non meno il movimento all' insù, che l'altro all' ingiù; e perchè nell' esemplificarlo poi non si produce altr' esperienza, che d'una falda di piombo, e d' una tavoletta d' ebano, materie che per lor natura vanno in fondo, ma in virtù (come essi dicono) della figura restano a galla; converrebbe che chi che sia producesse alcun' altra esperienza di quelle materie, che per lor natura vengono a galla; ma ritenute dalla figura restano in fondo. Ma giacchè quest' è impossibile a farsi, concludiamo, che Aristotile in questo luogo non ha voluto attribuire azione alcuna alla figura del semplicemente muoversi, o non muoversi.

Che poi egli abbia esquisitamente filosofato nell' investigar le soluzion de' dubbi, ch' ei propone, non torrei io già a sostenere, anzi varie difficultà, che mi si rappresentano, mi danno occasione di dubitare ch' ei non ci abbia interamente spiegata la vera cagion della presente conclusione: le quali difficultà io andrò movendo, pronto a mutar credenza, qualunque volta mi sia mostrato, altra da quel ch' io dico esser la verità, alla confession della quale son molto più accinto, che alla contradizione.

Proposta che ha Aristotile la quistione: Onde avvenga, che le falde larghe di ferro, di piombo soprannuotino; soggiugne (quasi fortificando l'occasion del dubitare) conciossiachè altre cose minori, e manco gravi se saranno rotonde, o lunghe, come sarebbe un ago, vanno al fondo. Or qui dubito, anzi pur son certo, che un ago posato leggermente su l' acqua resti a galla, non meno che le sottili falde di ferro, e di piombo. Io non posso credere, ancorchè stato mi sia referito, che alcuno per difendere Aristotile dicesse, che egli intende d' un ago messo non per lo lungo, ma eretto, e per punta; tuttavia per non lasciare anche tal refugio, benchè debolissimo, e quale anche Aristotile medesimo, per mio credere, ricuserebbe, dico che si dee intender, che l' ago sia posato secondo la dimensione, che viene nominata da Aristotile, che è la lunghezza: perchè se altra dimensione, che la nominata prender si potesse, e dovesse, io direi, che anche le falde di ferro, e di piombo vanno al fondo, se altri le metterà per taglio, e non per piano. Ma perchè Aristotile dice, le figure larghe non vanno al fondo, si dee intender posate per lo largo: e però quando dice, le figure lunghe come un ago, benchè leggeri, non restano a galla, si dee intender posate per lo lungo.

268

Di più il dir che Aristotile intese dell' ago messo per punta è un fargli dire una sciocchezza grande, perchè in questo luogo dice, che piccole particelle di piombo, e ferro, se saranno rotonde, o lunghe come un ago, vanno in fondo, tal che anco per suo

credere un granello di ferro non può restare a galla; e se egli così credette, qual semplicità sarebbe stata il soggiugnere, che nè anco un ago messo eretto vi sta? e che altro è un ago tale, che molti sì fatti grani posti l'un sopra l'altro? troppo indegno di tant' uomo era il dire che un sol grano di ferro non può galleggiare, e che nè anco galleggerebbe a porgliene cento altri addosso.

Finalmente, o Aristotile credeva, che un ago posato su l' acqua per lo lungo restasse a galla, o credeva ch' e' non restasse: s' ei credeva ch' e' non restasse, ha ben potuto anche dirlo, come veramente l' ha detto; ma s' e' credeva, e sapeva ch' e' soprannuotasse, per qual cagione insieme col problema dubitativo del galleggiar le figure larghe, benchè di materia grave, non ha egli anche introdotta la dubitazione, ond' avvenga che anche le figure lunghe, e sottili, benchè di ferro, o di piombo, soprannuotino? e massimamente, che l'occasion del dubitare par maggiore nelle figure lunghe, e strette, che nelle larghe, e sottili, siccome dal non aver dubitato Aristotile si fa manifesto.

Non minore sproposito addosserebbe ad Aristotile chi per difenderlo dicesse che egli intese di un ago assai grosso, e non di un sottile, perchè io pur domanderò, ciò ch' e' credette d'un ago sottile? e bisognerà risponder, ch' e' credesse, ch' e' galleggiasse; ed io di nuovo l'accuserò dell' avere sfuggito un problema più maraviglioso, e difficile, e introdotto il più facile, e di maraviglia minore.

Diciamo dunque pur liberamente, che Aristotile ha creduto, che le figure larghe solamente stessero a galla, ma le lunghe, e sottili, come un ago, no. Il che tuttavia è falso, come falso è ancor de' corpi rotondi, perchè come dalle cose di sopra dimostrate si può raccorre, piccoli globetti di ferro, e anche di piombo, nello stesso modo galleggiano.

Propone poi un' altra conclusione, che similmente par diversa dal vero, ed è, che alcune cose per la lor piccolezza nuotano nell' aria, come la minutissima polvere di terra, e le sottili foglie dell' oro battuto: ma a me pare, che la sperienza ci mostri ciò non accadere, non solamente nell' aria, ma nè anche nell' 269 acqua, nella quale discendono fino a quelle particole di terra, che la 'ntorbidano, la cui piccolezza è tale, che non si veggiono, se non quando son molte centinaja insieme. La polvere dunque di terra, e l'oro battuto, non si sostiene altramente in aria, ma discende al basso, e solamente vi va vagando, quando venti gagliardi la sollevano, o altra agitazione di aria la commuove: il che anche avviene nella commozione dell' acqua, per la quale si solleva la sua deposizione dal fondo, e s' intorbida. Ma Aristotile non può intender di questo impedimento della commozione del quale egli non fa menzione, nè nomina altro, che la leggerezza di tali minimi, e la resistenza della crassizie dell' acqua, e dell' aria: dal che si vede, che egli tratta dell' aria quieta, e non agitata, e commossa: ma in tal caso nè oro, nè terra per minutissimi che sieno, si sostengono, anzi speditamente discendono.

Passa poi a confutar Democrito, il qual per sua testimonianza voleva, che alcuni atomi ignei, li quali continuamente ascendono per l' acqua, spignessero in su, e sostenessero quei corpi gravi, che fossero molto larghi, e che gli stretti scendessero al basso, perchè poca quantità de' detti atomi contrasta loro, e repugna.

Confuta dico Aristotile questa posizione dicendo, che ciò doverebbe molto più accader nell' aria, siccome il medesimo Democrito insta contro di se; ma dopo aver mossa l'instanza, la scioglie lievemente con dire, che quei corpuscoli, che ascendono in aria, fanno impeto non unitamente. Qui io non dirò, che la cagione addotta da Democrito sia vera, ma dirò solo parermi, che non interamente venga confutata da Aristotile, mentr' egli dice, che se fusse vero, che gli atomi calidi, che ascendono, sostenessero i corpi gravi, ma assai larghi, ciò dove-

doverieno, far molto più nell'aria, che nell'acqua, perchè forse, per opinion d'Aristotile, i medesimi corpuscoli calidi con maggior forza, e velocità sormontano per l'aria, che per l'acqua. E se questa è, siccome io credo, l'istanza d'Aristotile, parmi d'aver cagione di dubitar, ch'e' possa essersi ingannato in più d'un conto: prima perchè que' calidi, o sieno corpuscoli ignei, o sieno esalazioni, o in somma sieno qualunque materia, che anche in aria ascenda in su, non è credibile, che più velocemente salgano per l'aria, che per l'acqua: anzi all'incontro per avventura più impetuosamente si muovono per l'acqua, che per l'aria, come in parte di sopra ho dimostrato. E qui non so scorger la cagione per la quale Aristotile vedendo, che il moto all'ingiù dello stesso mobile è più veloce nell'aria, che nell'acqua, non ci abbia fatti cauti, che del moto contrario dee accader l'opposito di necessità, cioè ch'e' sia più veloce nell'acqua, che nell'aria: perchè avvenga che 'l mobile, che discende più velocemente si muove per l'aria, che per l'acqua, se noi s'immaginaremo, che la sua gravità si vada gradatamente diminuendo, egli prima diverrà tale, che scendendo velocemente nell'aria, tardissimamente scenderà nell'acqua: dipoi potrà esser tale, che scendendo pure ancora per l'aria, ascenda nell'acqua, e fatto ancora men grave, ascenderà velocemente per l'acqua, e pur discenderà ancora per l'aria: e in somma avanti ch'ei cominci a potere ascendere benchè tardissimamente per l'aria, velocissimamente sormonterà per l'acqua. Come dunque è vero, che quel che si muove all'insù, più velocemente si muova per l'aria, che per l'acqua?

Quel ch'ha fatto credere ad Aristotile il moto in su farsi più velocemente in aria, che in acqua, è stato prima l'aver riferite le cause del tardo, e del veloce, tanto del moto in su, quanto dello in giù, solamente alla diversità delle figure del mobile, e alla maggiore, o minor resistenza della maggior, o minor crassizie, o sottilità del mezzo, non curando la comparazion degli eccessi delle gravità de' mobili, e de' mezzi: la qual tuttavia è il punto principalissimo in questa materia: che se l'incremento, e 'l decremento della tardità, o velocità non avessero altro rispetto, che alla grossezza, e sottilità de' mezzi, ogni mobile, che scendesse per l'aria, scenderebbe anche per l'acqua, perchè qualunque differenza si ritrovi tra la crassizie dell'acqua, e quella dell'aria, può benissimo ritrovarsi tra la velocità dello stesso mobile nell'aria, e qualche altra velocità: e questa doverebbe esser sua propria nell'acqua: il che tuttavia è falsissimo. L'altra occasione è, che egli ha creduto, che siccome c'è una qualità positiva, e intrinseca, per la quale i corpi elementari hanno propensione di muoversi verso il centro della terra, così ce ne sia un'altra, pure intrinseca, per la quale alcuni di tali corpi abbiano impeto di fuggire il centro, e muoversi all'in su: in virtù del qual principio intrinseco, detto da lui leggerezza, i mobili di tal moto più agevolmente fendono i mezzi più sottili, che i più crassi: ma tal proposizione mostra parimente di non esser sicura, come di sopra accennai in parte, e come con ragioni, ed esperienze potrei mostrare, se l'occasion presente n'avesse maggior necessità, o se con poche parole potessi spedirmi. 270

L'instanza dunque d'Aristotile contro a Democrito mentre dice, che se gli atomi ignei ascendenti sostenessero i corpi gravi, ma di figura larga, ciò dovrebbe avvenire maggiormente nell'aria, che nell'acqua, perchè tali corpuscoli più velocemente si muovono in quella, che in questa, non è buona, anzi dee appunto accader l'opposito, perchè più lentamente ascendono per l'aria, e oltre al muoversi lentamente, non vanno uniti insieme, come nell'acqua, ma si discontinuano, e, come diciamo noi, si sparpagliano: e però, come ben risponde Democrito risolvendo l'instanza, non vanno a urtare, e fare impeto unitamente.

S'inganna secondariamente Aristotile, mentre e' vuole, che detti corpi gravi

più agevolmente fossero da' calidi ascendenti sostenuti nell' aria, che nell' acqua: non avvertendo, che i medesimi corpi sono molto più gravi in quella, che in questa, e che tal corpo peserà dieci libbre in aria, che nell' acqua non peserà mezz' onzia; come dunque potrà essere più agevole il sostenerlo nell' aria, che nell' acqua? Concludasi per tanto, che Democrito in questo particolare ha meglio filosofato, che Aristotile. Ma non però voglio io affermare, che Democrito abbia rettamente filosofato, anzi pure dirò io, che c' è esperienza manifesta, che distrugge la sua ragione, e questa è, che s' e' fosse vero che atomi caldi ascendenti nell' acqua sostenessero un corpo, che senza 'l loro ostacolo anderebbe al fondo, ne seguirebbe, che noi potessimo trovare una materia pochissimo superiore in gravità all' acqua, la quale ridotta in una palla, o altra figura raccolta, andasse al fondo, come quella che incontrasse pochi atomi ignei, e che distesa poi in una ampla, e sottil falda venisse sospinta in alto dalle impulsioni di gran moltitudine de' medesimi corpuscoli, e poi trattenuta al pelo della superficie dell' acqua: il che non si vede accadere, mostrandoci l' esperienza, che un corpo di figura v. gr. sferica, il quale appena, e con grandissima tardità va al fondo, vi resterà, e vi discenderà ancora ridotto in qualunque altra larghissima figura. Bisogna dunque dire, o che nell' acqua non sieno tali atomi ignei ascendenti, o se vi sono, che non sieno potenti a sollevare, e spignere in su alcuna falda di 271 materia, che senza loro andasse al fondo: delle quali due posizioni io stimo, che la seconda sia vera, intendendo dell' acqua constituita nella sua natural freddezza. Ma se noi piglieremo un vaso di vetro, o di rame, o di qualsivoglia altra materia dura, pieno d' acqua fredda, dentro la quale si ponga un solido di figura piana, o concava, ma che in gravità ecceda l' acqua così poco, che lentamente si conduca al fondo, dico che mettendo alquanti carboni accesi sotto il detto vaso, come prima i nuovi corpuscoli ignei, penetrata la sustanza del vaso, ascenderanno per quella dell' acqua, senza dubbio, urtando nel solido sopraddetto lo spigneranno fino alla superficie, e quivi lo tratterranno fin che dureranno le incursioni de' detti corpuscoli, le quali cessando, dopo la sottrazion del fuoco, tornerà il solido al fondo, abbandonato da' suoi puntelli.

Ma noti Democrito, che questa cosa non ha luogo, se non quando si tratti d' alzare, e sostenere falde di materie poco più gravi dell' acqua, ovvero sommamente sottili: ma in materie gravissime, e di qualche grossezza, come falde di piombo, o d' altri metalli, cessa totalmente un tale effetto: in testimonio di che notisi, che tali falde sollevate dagli atomi ignei ascendono per tutta la profondità dell' acqua, e si fermano al confin dell' aria, restando però sott' acqua: ma le falde degli avversari non si fermano, se non quando hanno la superficie superiore asciutta, nè vi è mezzo d' operare, che quando sono dentr' all' acqua, non calino al fondo. Altra dunque è la causa del soprannuotare le cose, delle quali parla Democrito, e altra quella delle cose, delle quali parliamo noi. Ma tornando ad Aristotile parmi, che egli assai più freddamente confuti Democrito, che lo stesso Democrito non fa, per detto d' Aristotile, l' instanze, che egli si muove contro: e l'oppugnarlo, con dire, che se i caldi ascendenti fossero quelli, che sollevassero le sottili falde, molto più dovrebbe un tal solido esser sospinto, e sollevato per aria, mostra in Aristotile la voglia d'atterrar Democrito superiore all' esquisitezza del saldo filosofare; il qual desiderio in altre occasioni si scuopre, e senza molto discostarsi da questo luogo, nel testo precedente a questo capitolo, che abbiamo per le mani, dov' ei tenta pur di confutare il medesimo Democrito, perchè egli, non si contentando del nome solo, aveva voluto più particolarmente dichiarare, che cosa fusse la gravità, e la leggerezza, cioè la causa dell' andare in giù, e dell' ascendere, e aveva introdotto il pieno, e 'l vacuo, dando questo al fuoco, per lo quale si movesse in su, e quello alla terra, per lo quale ella di-

discendesse, attribuendo poi all' aria più del fuoco, e all' acqua più della terra. Ma Aristotile volendo anche del moto all' in su una causa positiva, e non come Platone, o questi altri, una semplice negazione, o privazione, qual sarebbe il vacuo referito al pieno, argomenta contro a Democrito, e dice: Se è vero quanto tu supponi, adunque sarà una mole d' acqua, la quale avrà più di fuoco, che una piccola mole d'aria, e una grande d'aria, che avrà più terra, che una piccola d' acqua, il perchè bisognerebbe, che una gran mole d' aria venisse più velocemente a basso, che una piccola quantità d' acqua: ma ciò non si vede mai in alcun modo: adunque Democrito erroneamente discorre.

Ma per mia opinione la dottrina di Democrito non resta per tale instanza abbattuta, anzi s'io non erro, la maniera di dedurre d'Aristotile o non conclude, o se è concludente, altrettanto si potrà ritorcer contro di lui. Concederà Democrito ad Aristotile, che si possa pigliare una gran mole d' aria, la quale contenga più di terra, che una quantità d' acqua, ma ben negherà, che tal mole d' aria sia per andar più velocemente a basso, che una poca d'acqua, e questo per più ragioni. Prima perchè se la maggior quantità di terra, contenuta nella gran mole d' aria, 272 dovesse esser cagione di velocità maggiore, che minor quantità di terra, contenuta nella piccola mole d' acqua, bisognerebbe prima, che fusse vero, che una maggior mole di terra semplice si movesse più velocemente, che una minore: ma quest' è falso, benchè Aristotile in più luoghi l' affermi per vero, perchè non la maggior gravità assoluta, ma la maggior gravità in ispecie è cagione di velocità maggiore: nè più velocemente discende una palla di legno, che pesi dieci libbre, che una che pesi dieci once, e sia della stessa materia: ma ben discende più velocemente una palla di piombo di quattro once, che una di legno di venti libbre: perch' il piombo è in ispecie più grave del legno. Adunque non è necessario, che una gran mole d' aria per la molta terra contenuta in essa discenda più velocemente, che piccola mole d'acqua, anzi per l' opposito qualunque mole d' acqua dovrà muoversi più veloce di qualunque altra d' aria, per esser la participazion della parte terrea in ispecie maggior nell' acqua, che nell' aria. Notisi nel secondo luogo, come nel multiplicar la mole dell' aria non si multiplica solamente quello, che vi è di terreo, ma il suo fuoco ancora: onde non meno se le cresce la causa dell' andare in su in virtù del fuoco, che quella del venire all' ingiù per conto della sua terra multiplicata. Bisognava nel crescer la grandezza dell'aria multiplicar quello, che ella ha di terreo solamente, lasciando il suo primo fuoco nel suo stato, che allora superando il terreo dell'aria augumentata la parte terrea della piccola quantità dell'acqua, si sarebbe potuto più verisimilmente pretender, che con impeto maggiore dovesse scender la molta quantità dell'aria, che la poca acqua.

E' dunque la fallacia più nel discorso d'Aristotile, che in quello di Democrito, il quale con altrettanta ragione potrebbe impugnare Aristotile, e dire: Se è vero, che gli estremi elementi sieno l' uno semplicemente lieve, l' altro semplicemente grave, che i medj partecipino dell'una, e dell'altra natura, ma l'aria più della leggerezza, e l'acqua più della gravità, adunque sarà una gran mole d' aria, la cui gravità supererà la gravità d' una piccola quantità d' acqua, e però tal mole d'aria discenderà più velocemente, che quella poca acqua. Ma ciò non si vede mai accadere; adunque non è vero, che gli elementi di mezzo sieno partecipi dell' una e dell' altra qualità. Simile argomento è fallace, non meno che l'altro contr' a Democrito.

Ultimamente avendo Aristotile detto, che se la posizion di Democrito fusse vera, bisognerebbe che una gran mole d' aria si movesse più velocemente, che una piccola d' acqua, e poi soggiunto, che ciò non si vede mai in alcun modo; parmi che altri possa restar con desiderio d' intender da lui in qual luogo dovrebbe

be accader questo, ch' e' deduce contro a Democrito, e quale esperienza ne insegni, ch' e' non v' accaggia. Il creder di vederlo nell' elemento dell' acqua, e in quel dell' aria, è vano, perchè nè l'acqua per acqua, nè l' aria per aria si muovono, o moverebbon giammai, per qualunque participazione altri assegni loro di terra, o di fuoco; la terra, per non esser corpo fluido, e cedente alla mobilità d' altri corpi, è luogo, e mezzo inettissimo a simile esperienza: il vacuo, per detto d' Aristotile medesimo, non si dà, e, benchè si desse, nulla si moverebbe in lui: resta la region del fuoco; ma essendo per tanto spazio distante da noi, quale esperienza potrà assicurarci, o avere accertato Aristotile in maniera, ch' e' si debba, come di cosa notissima al senso, affermare quanto e' produce in confutazion di Democrito, cioè, che non più velocemente si muova una gran mole d'aria, che una piccola d'acqua? Ma io non voglio più lungamente dimorare in questa materia, dove sarebbe che dire assai: e lasciato anche Democrito da una banda, torno al testo d' Aristotile, nel quale egli si va accingendo per render le vere cause, onde avvenga, che le sottili falde di ferro, o di piombo soprannuotino all' acqua; e più l'oro stesso assottigliato in tenuissime foglie, e la minuta polvere, non pure nell' acqua, ma nell' aria ancora vadano notando. E pone che de' continui altri sieno agevolmente divisibili, e altri no: e che degli agevolmente divisibili alcuni sien più, e altri meno tali: e queste afferma dovere stimarsi che sien le cagioni. Soggiunge poi quello essere agevolmente divisibile, che ben si termina, e più quello che più, e tale esser più l'aria, che l'acqua, l'acqua, che la terra. E ultimamente suppone, che in ciascun genere più agevolmente si divide, e si distrae la minor quantitade, che la maggiore.

Qui io noto, che le conclusion d'Aristotile in genere son tutte vere, ma parmi, che egli le applichi a' particolari, ne' quali esse non hanno luogo, come bene lo hanno in altri, come v. g. la cera è più agevolmente divisibile, che il piombo, e il piombo che l'argento, siccome la cera più agevolmente riceve tutt' i termini, che 'l piombo, e 'l piombo, che l' argento. E' vero in oltre, che più agevolmente si divide poca quantità d' argento, che una gran massa: e tutte queste proposizioni son vere, perchè vero è, che nell' argento, nel piombo, e nella cera è semplicemente resistenza all' esser diviso, e dov' è l' assoluto, è anche il respettivo. Ma se tanto nell' acqua, quanto nell' aria non è renitenza alcuna alla semplice divisione; come potremo dire, che più difficilmente dividasi l' acqua che l'aria? Noi non ci sappiamo staccare dall' equivocazione: onde io torno a replicare, che altra cosa è resistere alla divisione assoluta, altra il resistere alla division fatta con tanta e tanta velocità. Ma per far la quiete, e ostare al moto, è necessaria la resistenza alla divisione assoluta, e la resistenza alla presta divisione cagiona non la quiete, ma la tardità del moto. Ma che tanto nell' aria, quanto nell'acqua la resistenza alla semplice divisione non vi sia è manifesto, perchè niun corpo solido si trova, il quale non divida l' aria, e l'acqua ancora: e che l' oro battuto, o la minuta polvere, non sieno potenti a superar la renitenza dell' aria, è contrario a quello, che l' esperienza ci mostra, vedendosi e l' oro, e la polvere andar vagando per l' aria, e finalmente discendere al basso, e fare anche lo stesso nell' acqua, se vi saranno locati dentro, e separati dall' aria. E perchè, come io dico, nè l' acqua, nè l' aria resistono punto alla semplice divisione, non si può dir, che l' acqua resista più che l' aria: nè sia chi m' opponga l' esemplo di corpi leggerissimi, come d' una penna, o d' un poco di midolla di sagginale, o di canna palustre, che fende l' aria, e l' acqua no, e che da questo voglia poi inferire l' aria esser più agevolmente divisibile, che l' acqua, perchè io gli dirò, che s' egli ben osserverà, vedrà il medesimo solido dividere ancora la continuità dell' acqua, e sommergersi una parte di lui, e parte tale, che altrettanta acqua in mole peserebbe quanto tutto lui: e se pure egli persistesse nel dubitare, che tal solido non

non si profondasse per impotenza di divider l' acqua, io tornerò a dirgli, ch' e' lo spinga sotto acqua, e vederallo poi, messo ch' e' l' abbia in sua libertà, divider l' acqua ascendendo non men prontamente, ch' e' si dividesse l'aria discendendo: sicchè il dire, questo tal solido scende nell'aria, ma giunto all' acqua cessa di muoversi, e però l'acqua più difficilmente si divide, non conclude niente: perchè io all' incontro gli proporrò un legno, o un pezzo di cera, il quale dal fondo dell' acqua si eleva, e agevolmente divide la sua resistenza, che poi arrivato all' aria si ferma, e appena la intacca: onde io potrò con altrettanta ragione dire, che l'acqua più agevolmente si divide, che l'aria. 274

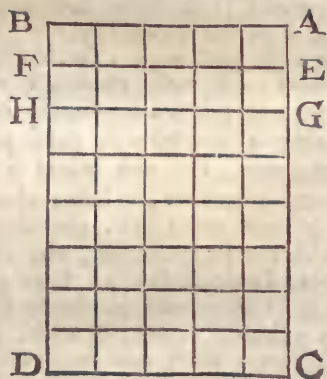
Io non voglio in questo proposito restar d' avvertire un' altra fallacia di questi pure, che attribuiscono la cagion dell' andare, o non andare al fondo alla minore, o maggior resistenza della crassizie dell' acqua all' esser divisa, servendosi dell' esemplo d'un uovo, il quale nell' acqua dolce va al fondo, ma nella salsa galleggia: e adducendo per cagion di ciò la poca resistenza dell' acqua dolce all' esser divisa, e la molta dell' acqua salsa. Ma s' io non erro, dalla stessa esperienza si può non meno dedurre anche tutto l' opposito, cioè che l'acqua dolce sia più crassa, e la salsa più tenue, e sottile, poichè un uovo dal fondo dell' acqua salsa speditamente ascende al sommo, e divide la sua resistenza, il che non può egli fare nella dolce, nel cui fondo resta senza poter sollevarsi ad alto. A simili angustie conducono i falsi principj: ma chi rettamente filosofando riconoscerà per cagioni di tali effetti gli eccessi della gravità de' mobili, e de' mezzi, dirà che l'uovo va al fondo nell' acqua dolce, perchè è più grave di lei, e viene a galla nella salsa, perchè è men grave di quella, e senza intoppo alcuno molto saldamente stabilirà le sue conclusioni.

Cessa dunque totalmente la ragione, che Aristotile soggiugne nel testo dicendo: Le cose dunque, che hanno gran larghezza, restano sopra, perchè comprendono assai, e quello, che è maggiore, non agevolmente si divide. Cessa dico tal discorso, perchè non è vero, che nell' acqua, o nell' aria sia resistenza alcuna alla divisione, oltrechè la falda di piombo, quando si ferma, ha già divisa e penetrata la crassizie dell' acqua, e profondatasi dieci, e dodici volte più, che non è la sua propria grossezza: oltrechè tal resistenza all' esser divisa, quando pur fusse nell' acqua, sarebbe semplicità il dir, che ella fusse più nelle parti superiori, che nelle medie, e più basse, anzi se differenza vi dovesse essere, dovrieno le più crasse esser le inferiori, sicchè la falda non meno dovrebbe essere inabile a penetrare le parti più basse, che le superiori dell' acqua, tuttavia noi veggiamo, che non prima si bagna la superficie superior della lamina, che ella precipitosamente, e senza alcun ritegno discende fino al fondo.

Io non credo già, che alcuno (stimando forse di potere in tal guisa difendere Aristotile) dicesse, che essendo vero, che la molta acqua resiste più, che la poca, la detta lamina fatta più bassa discenda, perchè minor mole d' acqua le resti da dividere: perchè se dopo l'aver veduta la medesima falda galleggiare in un palmo d'acqua, e anche poi nella medesima sommergersi, e' tenterà la stessa esperienza sopra una profondità di dieci, o venti braccia, vedrà seguirne il medesimo effetto per appunto. E qui torno a ricordare, per rimuovere un errore assai comune; che quella nave, o altro qualsivoglia corpo, che sopra la profondità di cento, o di mille braccia galleggia col tuffar solamente sei braccia della propria altezza, galleggerà nello stesso modo appunto nell' acqua, che non abbia maggior profondità di sei braccia, e un mezzo dito. Nè credo altresì, che si possa dir le parti superiori dell' acqua esser le più crasse, benchè gravissimo Autore abbia stimato nel mare l' acque superiori esser tali, pigliandone argomento dal ritrovarsi più salate, che quelle del fondo: ma io dubiterei dell' esperienza, se già nell' estrar l'acqua del fondo non s' incontrasse qualche polla d' acqua dolce,

275 ce, che qui scaturisse: ma ben veggiamo all'incontro l'acque dolci de' fiumi dilatarsi anche per alcune miglia, oltre alle lor foci, sopra l' acqua salsa del mare, senza discendere in quella, o con essa confondersi, se già non accade qualche commozione, e turbamento de' venti.

Ma tornando ad Aristotile gli dico, che la larghezza della figura non ha che fare in questo negozio nè punto nè poco, perchè la stessa falda di piombo, o d'altra materia, fattone strisce quanto si voglia strette, soprannuota nè più nè meno: e lo stesso faranno le medesime strisce di nuovo tagliate in piccoli quadretti, perchè non la larghezza, ma la grossezza è quella, che opera in questo fatto. Dicogli di più, che quando ben fusse vero, che la renitenza alla divisione fusse la propria cagione del galleggiare, molto e molto meglio galleggerebbono le figure più strette, e più corte, che le più spaziose, e larghe, sicchè crescendo l' ampiezza della figura, si diminuirebbe l' agevolezza del soprannuotare, e scemando quella, si crescerebbe questa.

E per dichiarazione di quanto io dico, metto in considerazione, che quando una sottil falda di piombo discende, dividendo l' acqua, la divisione, e discontinuazione si fa tra le parti dell' acqua, che sono intorno intorno al perimetro, e circonferenza di essa falda, e secondo la grandezza maggiore, o minore di tal circuito ha da dividere maggiore, o minor quantità d'acqua, sicchè se il circuito v. gr. d' una tavola sarà dieci braccia, nel profondarla per piano, si ha da far la separazione, e divisione, e per così dire un taglio su dieci braccia di lunghezza d' acqua, e similmente una falda minore, che abbia quattro braccia di perimetro, dee fare un taglio di quattro braccia. Stante questo, chi avrà un po' di Geometria comprenderà non solamente, che una tavola segata in molte strisce assai meglio soprannuoterà, che quando era intera, ma che tutte le figure, quanto più saranno corte, e strette, tanto meglio doveranno stare a galla. Sia la tavola A B D C. lunga per esemplo otto palmi, e larga cinque, sarà il suo ambito palmi venzei, e venzei palmi sarà la lunghezza del taglio, ch' ella dee far nell' acqua per discendervi: ma se noi la segheremo v. gr. in otto tavolette, secondo le linee E F, G H. ec. facendo sette segamenti, verremo ad aggiugnere alli venzei palmi del circuito della tavola intera altri settanta di più; onde le otto tavolette così segate, e separate avranno a tagliare novanzei palmi d' acqua: e se di più segheremo ciascuna delle dette tavolette in cinque parti, riducendole in quadrati alli circuiti di palmi novanzei, con quattro tagli d' otto palmi l' uno, n' aggiugneremo ancora palmi 64. onde i detti quadrati per discender nell' acqua, doveranno dividere censessanta palmi d' acqua, ma la resistenza è assai maggiore, che quella di venzei; adunque a quanto minori superficie noi ci condurremo, tanto vedremo, che più agevolmente galleggerebbono: e lo stesso interverrà di tutte l' altre figure, le cui superficie tanto sieno fra di loro simili, ma differenti in grandezza: perchè diminuite, e cresciute quanto si voglia le dette superficie, sempre con subdupla proporzione scemano, o crescono i loro perimetri, cioè le resistenze, che trovano in fender l' acqua; adunque più agevolmente galleggeranno di 276 mano in mano le falde, e tavolette, secondo ch' elle saranno di minore ampiezza.

Ciò è manifesto, perchè mantenendosi sempre la medesima altezza del solido, colla mede-

medesima proporzione, che si cresce, o scema la base, cresce ancora, o scema l'istesso solido, onde scemando più 'l solido, che 'l circuito, più scema la causa dell' andare in fondo, che la causa del galleggiare, e all'incontro crescendo più 'l solido, che 'l circuito, più cresce la causa dell'andar in fondo, e meno quella del restar a galla.

E questo tutto seguirebbe in dottrina d' Aristotile contr'alla sua medesima dottrina.

Finalmente a quel che si legge nell' ultima parte del testo, cioè, che si dee comparar la gravità del mobile colla resistenza del mezzo alla divisione, perchè se la virtù della gravità eccederà la resistenza del mezzo, il mobile discenderà, se no, soprannuoterà; non occorre risponder altro, che quel che già s' è detto, cioè, che non la resistenza alla divisione assoluta, la quale non è nell' acqua, o nell' aria, ma la gravità del mezzo si dee chiamare in paragone colla gravità del mobile, la qual se sarà maggior del mezzo, il mobile non vi discenderà, nè meno vi si tufferà tutto, ma una parte solamente: perchè nel luogo, ch' egli occuperebbe nell' acqua, non vi dee dimorar corpo, che pesi manco d' altrettant' acqua: ma se 'l mobile sarà egli più grave, discenderà al fondo, ed occuperà un luogo, dove è più conforme alla natura, che vi dimori egli, che altro corpo men grave. E questa è la sola, vera, propria, e assoluta cagione del soprannuotare, o andare al fondo, sicchè altra non ve n' ha parte: e la tavoletta degli avversari soprannuota quando è accoppiata con tanta d' aria, che insieme con essa forma un corpo men grave di tanta acqua, quanto andrebbe a riempiere il luogo da tal composto occupato nell' acqua: ma quando si metterà nell' acqua il semplice ebano, conforme al tenor della nostra quistione, andrà sempre al fondo, benchè fosse sottile come una carta.

NOTE

Sopra il Discorso delle cose, che stanno sull' acqua, o che in quella si muovono.

L'Occasione di scrivere il presente Trattato nacque dalla quistione insorta fra il Galileo, e alcuni Filosofi intorno alla natura del diaccio, mentre questi affermavano essere il diaccio acqua condensata, e all' incontro il Galileo dal vederlo galleggiare sosteneva a gran ragione essere il medesimo un' acqua piuttosto rarefatta. Un moderno Scrittore ha preteso di scuoprire nel discorso del nostro Autore un equivoco, e dopo avere addotte molte esperienze intorno agli agghiacciamenti, finalmente conclude, che il diaccio non è altrimenti acqua rarefatta, ma dilatata. Non istaremo qui a sminuzzare i nomi di rarefazione, e dilatazione, perchè ciò nulla rileva, e non s' oppone al sentimento del Galileo, il quale vedendo, che la stessa mole di acqua agghiacciata rigonfia notabilmente, ed occupa maggior luogo, potè chiamarla rarefatta, lasciando a chi che sia la libertà di sottilizzare sopra i nomi, e nominare rarefazione una tal cosa, che forse non fu mai fra l' operazioni della Natura, ma solamente nell' immaginazione di chi l' inventò; avvertiremo per tanto, che il fondamento di questo contraddittore, e il motivo di sostenere contro l'evidenza, che l'acqua nel congelarsi non si rarefà, ma si condensa, facilmente s' abbatte coll' esperienza. Chiama egli il ricrescimento in mole di un qualche corpo dilatazione, e non rarefazione, quando a quella nel crescer

Tom. 3. Ed. Fior. 321

di mole s' intramischia qualch' altro corpo, onde vedendosi tramischiata nell' acqua mentre s' agghiaccia una gran quantità d' aria, ovvero di spiriti sottili, sarà l' agghiacciamento non rarefazione, ma dilatazione di quel liquido.

Che al ghiaccio sia framischiata l' aria, o altra sottile materia simile a lei, non v' ha dubbio veruno. Imperocchè per tralasciare l' esperienze fatte nell' aria aperta, nelle quali potrebbe alcuno sofisticare, che quelle bolle, o gallozzole, le quali s' osservano uscire dall' acqua nell' agghiacciarsi, le fossero allora somministrate dall' ambiente in qualche strana e occulta maniera, è manifesto, che una tal' aria non trapela nel ghiaccio, allorchè si forma, ma era di prima nell' acqua per l' esperienze fatte ben mille volte nel voto. Quivi mentre l' acqua si va agghiacciando si veggiono uscire dalla medesima innumerabili bolle, o gallozzole d' aria, le quali non cessano mai di farsi vedere, e sormontare verso la superficie, fino a tanto, che l' acqua non è tutta appresa, e assodata. Questo accade non solo nell' acqua, che si pone la prima volta nel voto, ma eziandio in quella, che tenutavi lungo tempo ha potuto agiatamente mandar fuora tutta quell' aria, la quale ordinariamente n' esce in forma di bolle. Fra le molte esperienze fatte in Pisa nella macchina Boiliana, fu sperimentato, che dopo aver bollito, come suole, ed essersi spurgata l' acqua tenuta lungo tempo a bella posta nel voto, sicchè trattane fuora, e poi rimessavi non solo non bolliva, ma non dava nè pur 322 segno di mandar fuora una sola bollicella d' aria; se quella stessa veniva circondata di ghiaccio, mentre si disponeva a rappigliarsi, n' uscivano gallozzole innumerabili, le quali duravano tutto il tempo, che l' acqua in qualche parte era liquida, e formatosene il ghiaccio riusciva spesso più cavernoso dell' ordinario. L' acqua dunque nell' agghiacciarsi non riceve aria straniera, ma bensì ne manda fuori gran parte di quella, che dentro se racchiudeva, e perciò non può il ricrescimento di mole della medesima attribuirsi all' aria, che nuovamente vi penetri dentro, e la dilati. Può dunque chiamarsi con ragione il ghiaccio acqua rarefatta, come chiamollo il Galileo, finchè non venga dimostrato il contrario da più saldi argomenti. E se pure alcuno vuole tuttavia chiamare questa operazione della natura non rarefazione, ma dilatazione, ciò gli sia permesso, purchè convinto dall' esperienza confessi, che la stessa materia poco anzi liquida, e discorrente, nell' aggelarsi, e indurire ricresce notabilmente di mole, senza che le sopraggiunga o aria, o altra materia da lei diversa, e manifesta a' nostri sensi.

„ Che la mole dell' acqua, la quale s' alza nell' immersione del solido in un
„ vaso, o che si abbassa nell' estrarlo, sia sempre minore di tutta la mole del so-
„ lido, che si trova demersa, o estratta, egli è evidente, mentre possa l' acqua alzarsi intorno al solido, come qui si suppone, ma potrebbe nascere una difficoltà, la quale merita d' essere avvertita. Questa è, che essendo la mole dell' acqua alzata dal solido sempre minore di lui tutto, ed essendo la velocità della medesima, che sale, talvolta eguale alla velocità del solido, che scende, e talvolta anche minore, pare, che possa darsi il caso, che fra l' acqua, e un solido men grave in ispezie di lei, non segua l' equilibrio, ma il solido si sommerga, poichè se fusse la mole dell' acqua minore della mole del solido, ed avesse anche minore velocità, non potrebbe contrastare con quello in ogni caso, e contrappesarlo. Per lo scioglimento di questo dubbio dee avvertirsi, come nota il Padre Deschales, che la parte del solido tuffata sotto il primo livello dell' acqua, non solamente contrasta coll' acqua da esso discacciata dal luogo, ch' egli occupa, ma resiste eziandio ad un' altra mole d' acqua, la quale non s' è mossa, cioè a quella, la quale avanti l' immersione del solido equilibrava l' acqua da lui poscia discacciata, e alzata; poichè avendo egli occupato il luogo di questa, dee provare l' istesso contrasto, che le faceva l' acqua, da cui veniva contrappesata. Questo è evidente ne' Laghi, e nel Mare, dove l' acqua discacciata dalla parte del solido, che si sommerge,

merge, s'alza insensibilmente intorno al medesimo, onde tutta la resistenza, ch' ei prova, e gli vieta il più profondarsi, nasce dalla resistenza, e dalla forza di quell'acqua, che gli sta all'intorno, la quale cagiona l'equilibrio, e ciò più chiaramente si prova in un vaso pieno, e colmo d'acqua talmente, che tutta quella quantità, che viene dal solido in tuffarsi discacciata, si versi dal vaso, e non possa alzarseli intorno: in questo caso la parte sommersa del solido sarebbe eguale alla mole dell' acqua alzata, e scacciata da esso nel sommergersi, e questa non avrebbe parte veruna nel sostenere il solido, il quale galleggierebbe non ostante per la forza di quell' acqua, che contrastava per avanti colla mole discacciata dal vaso, e dipoi contrasta col solido, che in luogo di quella è succeduto.

Pag. 197. La dimostrazione portata in questo luogo dal Galileo, benchè verissima, e chiara, è stata impugnata dal P. G. F. V. in un libretto del momento de' gravi. Pretende questo Autore, che l' Analogia perturbata, da cui il nostro Autore deduce la sua conclusione, sia disposta con un termine di più del dovere, contenendo sette termini diversi, laddove secondo Euclide dovrebbero essere sei soli per concludere legittimamente. Questi pretesi sette termini annoverati coll' ordine medesimo, con cui sono disposti nella dimostrazione del Galileo, sono i seguenti. 323

I. L' alzamento del solido M nel vaso angusto S E.
II. L'abbassamento dell' acqua E N S F in detto vaso.
III. La superficie di quest' acqua circonfusa al solido.
IV. La base del solido M.
V. La superficie dell' acqua nel vaso più ampio D B.
VI. L'abbassamento dell' acqua A B C D in detto vaso.
VII. L' alzamento del solido M nel vaso più amplo D B.

Dall' essere il primo termine al secondo, come il terzo al quarto, e dall' essere il quarto al quinto, come il sesto al settimo, non si può per l' analogia perturbata inferire, che il sesto stia al secondo, come il terzo al quinto, che è la conclusione tirata dal Galileo. Ma a questa risponde il sottilissimo Filosofo, Matematico P. Abate D. Guido Grandi, che svanisce affatto cotal difficoltà, osservando, che il settimo termine non è diverso dal primo, e non è stato erroneamente confuso l'uno coll' altro nel discorso del nostro Autore, ma bensì senza ragione distinto questo da quello nell' opposizione del P. V. Imperocchè quando scrive il Galileo, *nel sollevarsi il solido* M, *l'alzamento suo ec.* intende nel sollevarsi, che farebbe detto solido tanto in questo vaso, che in quello a qualsivoglia altezza, che ad arbitrio venga assegnata. Sia adunque quest' altezza per esempio di un dito: allora l' acqua del vaso più angusto si abbasserà in tal proporzione, quale ha la superficie di detta acqua alla base del solido, ma al medesimo alzamento del solido per l'altezza d'un dito nel vaso più amplo corrisponderebbe un tal' altro abbassamento dell' acqua in esso contenuta, quale ha la superficie di questa alla detta base del solido: per tanto corre benissimo la proporzione dedotta dal Galileo per l' analogia perturbata, come può vedersi nella seguente dispo-

 sizione,

ſizione, in cui i termini proporzionati con ſimil ſegno collegati ſi moſtrano.

VI. L' abbaſſamento dell' acqua A B C D.

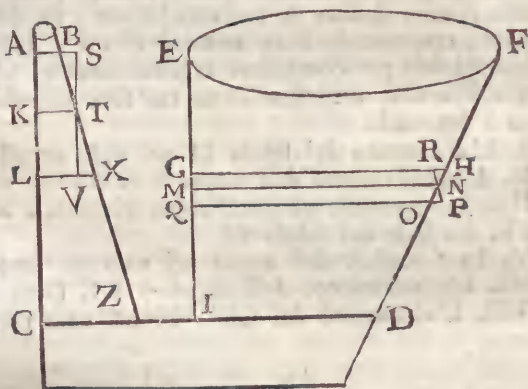
I. e VII. L' alzamento del ſolido ad una determinata altezza.

II. L' abbaſſamento dell' acqua E N S F.

III. La ſuperficie dell' acqua E N S F.

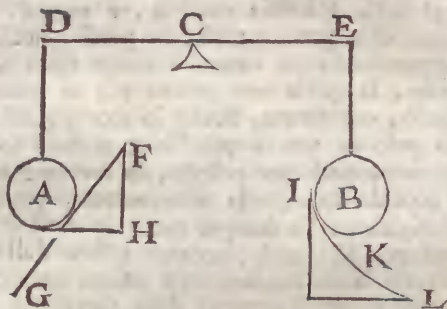
IV. La baſe del ſolido.

V. La ſuperficie dell' acqua A B C D.

324 Molto più gagliarda in apparenza è l'oppoſizione, che potrebbe farſi alla dimoſtrazione del noſtro Autore regiſtrata in queſto luogo p. 198. per dimoſtrare la neceſſità dello equilibrarſi, e ſtare alla medeſima altezza due moli d' acqua diſugualiſſime, come ſegue in due vaſi comunicanti, uno de' quali ſia larghiſſimo, e l'altro anguſtiſſimo. Imperocchè quantunque corra beniſſimo la dimoſtrazione dell' Autore, mentre ſi ſuppone la figura di ambidue i vaſi cilindrica, o altra ſimile, tuttavolta ſe il vaſo E I D F, e il cannello C A B Z, fuſſero di figure differenti, ſarebbe falſo, che per eſſere la mole G H O Q, uguale alla mole B A L X, eſſer debba la ſuperficie G H, alla ſuperficie L X, come reciprocamente l'altezza A L alla altezza G Q, e molto meno ne ſeguirebbe eſſere le moli ugualmente alte G I D H, C L X Z, proporzionate alle dette baſi G H, L X, cioè alle preteſe altezze A L, G Q, o ſia alle

velocità, colle quali ſi moverebbero le parti del fluido contenute in queſti canali, della qual coſa per eſſer facile la dimoſtrazione, non ſia neceſſario l'apportarla. Non pare adunque dimoſtrata generalmente la neceſſità, e la cagione dell' equilibrio de' fluidi della medeſima ſpezie ne' vaſi comunicanti, poichè non oſtante la diverſità delle loro moli, e non eſſendo ancora fra le loro gravità aſſolute la proporzione reciproca delle velocità, come accade ne' vaſi cilindrici, o priſmatici, vediamo nondimeno ſtare in equilibrio, e livellarſi nel medeſimo piano orizzontale l'acqua in due vaſi di qualſivoglia figura anche irregolariſſima, e perciò pare, che debba ricorrerſi ad altra cagione.

Per riſpondere a cotale iſtanza immaginiamoci (dice il P. Abate Grandi,) fra le ſezioni G H, Q O, una ſezione di mezzo, che ſia media aritmetica fra l' eſtreme, e ſia queſta M N, dimodochè il cilindro, o priſma fatto con eſſa, e coll' altezza G Q della porzione G H O Q, ſia uguale a detta porzione, e ſia tal cilindro, o priſma l' eſpreſſo nella figura G Q P R, ſimilmente ſi concepiſca la ſezione K T, media aritmetica fra le due A B, L X, onde ancora il cilindro, o priſma A S V L, ſia uguale alla porzione A B X L, e in conſeguenza pareggi altresì l' altro cilindro, o priſma G Q P R; allora ſarà la ſuperficie M N, alla K T, come reciprocamente l' altezza A L, all' altezza G Q, ed è evidente, che ſupponendoſi muovere il livello dell' acqua G H, ed alzarſi conſeguentemente il livello L X, per qualunque minima altezza, ſempre ſarà la ſezione media aritmetica tra il primo livello, e l' abbaſſamento alla ſezione media aritmetica tra il

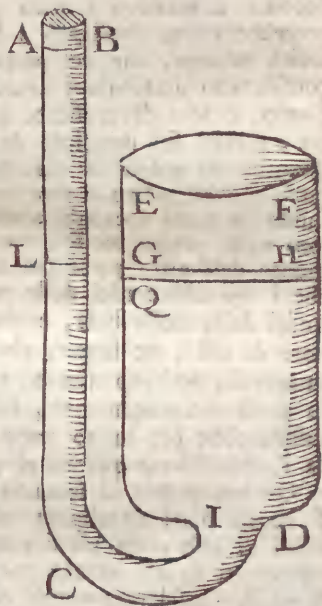
325 primo livello, e l'alzamento, come l' altezza dell' alzamento all' altezza dell' abbaſſamento, cioè come reciprocamente le velocità eſercitate dal fluido in ambi i canali.

canali. Ma le dette ſezioni medie aritmetiche, cioè M N, e K T, ſi accoſtano in infinito alle prime G H, L X, e da eſſe tanto meno differiſcono, quanto minore è lo ſpazio L A, O G Q, per cui ſi ſuppone fatto il moto, dimanierachè ſul principio delle moſſe, cioè nel primo iſtante, in cui ci figuraſſimo abbaſſarſi il livello da una banda, e alzarſi dall' altra, non ne differirebbero punto: adunque le ſteſſe ſuperficie G H, L X, ſono reciproche all' altezze, o velocità A L, G Q, colle quali dette ſuperficie ſono diſpoſte a muoverſi nel bel principio del moto, e però ne ſegue ottimamente, che facciano equilibrio, imperocchè nell' equilibrarſi due potenze A, B, intorno al punto C della libra D E non ſi debbe avere in conſiderazione altra velocità, che quella con cui ſarebbero diſpoſte a muoverſi nel primo iſtante, e non quella, con cui in progreſſo di tempo accaderebbe, che ſi muoveſſero per le circoſtanze della macchina: onde ſebbene il globo, che pende perpendicolarmente, aveſſe contigua a ſe una ſuperficie curva I K L, per cui ſarebbe obbligato a continuare il moto cambiando in ogni punto di eſſa la velocità, ſiccome movendoſi l' altro globo A, potrebbe eſſere obbligato a ſcorrere pel piano inclinato F G, in cui avrebbe velocità minore, che nel perpendicolo in ragione di H F, ad F G; tuttavolta ſi conſiderano detti globi avere le velocità libere, quali eſerciterebbero nel perpendicolo, e ſolo diverſificate dalle braccia della libra, e proporzionali ad eſſe braccia, perchè ſul principio del moto ſi partirebbero affetti dalle dette velocità, quantunque poſcia le variaſſero con qualunque proporzione ſecondo i piani, ne' quali s'obbligaſſero a ſcorrere. Eſſendo adunque le prime velocità eſercitate dal fluido in ambi i canali comunicanti, reciprocamente proporzionali alle ſuperficie loro nelle prime moſſe, quando ſi conſidera l' abbaſſamento dell' una, e l' alzamento dell' altra parte per una altezza infinitamente piccola, in cui ſi verifica, che i tronchi conici delle porzioni G Q O H, A B X L, non differiſcono da' cilindri della ſteſſa baſe, e altezza, ſe non d' una differenza incomparabilmente minore di eſſi, ne ſegue, che le velocità, colle quali detti fluidi ſono diſpoſti a muoverſi, debbano ſtimarſi come proporzionali alle ſuperficie del loro primo livello preſe reciprocamente, ſebbene nel progreſſo del moto cotal proporzione non ſuſſiſterebbe per lungo tempo, ma preſtiſſimo ſi vedrebbe alterata: così pare ſciolta l' oppoſizione quanto al primo capo.

Quanto poſcia al ſecondo s' intenda l' altezza d' ambi i canali diviſa in quante ſi voglia parti egualmente alte, e infinitamente piccole, e condotti per i termini di eſſe tanti piani paralleli al livello ſuperiore, rimarranno diviſi i fluidi contenuti in altrettante porzioni, ciaſcuna delle quali, per le coſe dette di ſopra, ſi potrà conſiderare come cilindrica, o priſmatica per la differenza inſenſibile, che ciaſcuna porzioncella averebbe coll' iſcritto, o circoſcritto cilindro, o pure per l' incomparabile differenza della ſezione media aritmetica di eſſe porzioni da ciaſcuna delle eſtreme loro baſi; ed eſſendo così qualunque porzione contenuta nel canale G D, in equilibrio colla collaterale, che le corriſponde nel canale L Z, facilmente ſi concluderà l' equilibrio altresì di tutte quelle, che ſono nell' uno con tutte le contenute nell' altro, il che ſi dovea dimoſtrare. 326

La ſoluzione di queſto dubbio è ſottiliſſima, e degna del P. Abate Grandi. Agevole però alquanto più ad intenderſi rieſcirebbe la ragione di queſto effetto,

ſe ſi

ſe ſi ammetteſſe per vera l' opinione di quei Matematici, i quali hanno creduto, che mentre l' acqua ſia all'altezza medeſima, tanto ſia premuto il fondo di un largo vaſo, la cui cavità ſia per tutto uniforme, quanto ſe poco ſopra al fondo medeſimo ſia riſtretto il vaſo, talmente che da lì in ſu non ſia altro, che un cannello ſtrettiſſimo. Di queſto paradoſſo ve n'ha la dimoſtrazione di Varignone celebre Matematico, riferita nelle memorie dell' Accademia Reale delle ſcienze di Parigi dell' Anno *1692*. E benchè ſi trovi portata da un buono Autore alcuna eſperienza non in tutto favorevole a queſta ſentenza, pare nondimeno, che ella venga molto favorita dall'eſperienza di Mariotte, riferita ancora dal Du-hamel nella Filoſofia vecchia, e nuova. Dimoſtrò quell' Autore, come piena una botte d' acqua, e meſſa in piedi, ſicchè dal fondo ſuperiore ſporgeva in alto a perpendicolo un cannello lungo circa dodici piedi, l'acqua infuſa in queſto cannello, la quale non peſava più di quattro, o cinque libbre, non ſolo sforzò il fondo, cui forava, ſicchè lo fece rigonfiare infuora, ma alzò anche ſenſibilmente un peſo di 500. e più libbre poſtovi ſopra. Queſta violenza patita dal fondo ſuperiore, quaſi per rifleſſo, fu certamente eſercitata contro il fondo di ſotto, onde s' accorda con queſta oſſervazione, quanto ſi preteſe di ſtabilire colla ragione dal Varignone. Se dunque tutte le moli d' acqua, benchè diſuguali, faceſſero l' iſteſſa forza all' ingiù, mentre foſſero della ſteſſa altezza, non ſarebbe neceſſario ricercare altra cagione dell' effetto mentovato, vedendoſi chiara la cagione dell' equilibrio per l'egualità delle forze.

Alcuni Filoſofi, e Matematici di grido non s' acquietando intieramente alle dimoſtrazioni addotte, e diſcorrendola più fiſicamente, hanno aſſegnata un' altra ragione di queſto effetto. Per tanto ſi ſon fatti a credere, che l' acqua contenuta nell' anguſtiſſima canna, qual' è A B C I, continuata al vaſo larghiſſimo E I D F, non contraſti con tutta la gran mole dell' acqua G H I D; ma ſolamente con quella porzione di eſſa, colla quale, per così dire, s' affronta all' imboccatura della canna, e dove appunto comincia la comunicazione, e l' incontro delle due acque, come ſarebbe in I D, dimodochè la mole contenuta in L C I, reſiſta ad una mole d'acqua, la quale preciſamente l' agguagli non altrimenti, che ſe fuſſero due canne piene di liquido, di mole, e d' altezza eguali. Tutto ciò, che è di più nella gran mole d' acqua contenuta nel vaſo più largo, vogliono queſti, che venga ſoſtenuto dal fondo, e da' lati di eſſo, e perciò non 327 trasfonda parte veruna della ſua gravità in quella; che contraſta, e ſi equilibra coll'acqua della canna, benchè la prema, e ſtringa lateralmente per ogni verſo, come richiede la natura del liquido.

P. 204. v. 21. Pone qui il Galileo una propoſizione principale di queſto trattato: *che la diverſità di figura data a queſto, e a quel ſolido non può eſſer cagione in modo alcuno dell' andar egli, o non andare aſſolutamente al fondo, o a galla*.

Queſta propoſizione viene dimoſtrata con tali ragioni, che non ammettono replica, ſuppoſta la natura del corpo liquido, o fluido, quale comunemente viene concepita da molti Filoſofi, che figurano il fluido compoſto di parti ſciolte a tal ſegno, che non vi abbia legame, o coerenza veruna, che le renda poco, o molto

to restie all' essere separate, e divise, talchè siano solamente contigue senza veruna altra resistenza, che quella comunissima a tutti i corpi, di resistere sempre all'esser mossi. Se veramente sia tale in fatto la natura de' fluidi corpi, e spezialmente dell' acqua, non è così certa, come la credette il nostro Autore, il quale avvegnachè in questo trattato, e nel primo dialogo delle due nuove scienze accutamente al suo solito abbia preteso di mostrare, che le parti dell'acqua sono divise fino a i minimi componenti, e però non hanno resistenza benchè minima all' esser penetrate, ciò non ostante il dottissimo Gio. Alfonso Borelli nel libro de i Movimenti naturali dependenti dalla gravità, volle dimostrare nelle parti di questo liquido una qualche coerenza, e resistenza alla divisione. Fra gli altri argomenti uno ve n'ha, cui pare accennato dall' istesso Galileo in questo trattato, ove scrive: *bisogna ritrovare corpi, che si fermino nell' acqua, chi vuol mostrare la sua repugnanza alla divisione*.

I metalli (ripiglia il Borelli prop. 158. de mot. nat. a grav. pendent.) *i sali, e l' aria ridotti in granella minutissime, riposano immobilmente nel mezzo dell' acqua, e quivi si trattengono: adunque è falso, che l' acqua sia priva totalmente di glutine, e non resista niente affatto alla penetrazione*. Questa conclusione fu poi con varietà di argomenti, e d' esperienze dimostrata dal chiarissimo Sig. Giuseppe del Papa nel suo trattato eruditissimo dell' umido, e del secco. Il Sig. Jacopo Piacentino nella dissertazione sopra il barometro ha ripreso la difesa dell' opinione del Galileo, e sciogliendo le ragioni principali degli Autori mentovati, ha preteso con nuovi argomenti di escludere dalle parti dell' acqua, e degli altri liquidi corpi ogni coerenza, o resistenza alla divisione. Non ha potuto negare il Sig. Piacentini una qualche viscosità, e lentore nell' acqua, e negli altri fluidi, ma come Filosofo perspicacissimo, e pratico di tutti i Sistemi della più salda filosofia, ne attribuisce la cagione alla forza dell'Etere, o d'altra sottile materia, che non potendo agevolmente penetrare per entro a i liquidi stessi, li prema d' ogni intorno, e stringa insieme le parti loro in tal guisa, che ne risulti questa debole apparente viscosità, a cui contribuisca ancora qualche cosa la grandezza, la figura, e la disposizione delle parti medesime, senza che fra esse vi sia legame, attaccatura, o coerenza veruna. Non è qui luogo da esaminare minutamente questa quistione, per lo che fare v' abbisognerebbe un troppo lungo discorso, onde basti avere accennato quanto sopra d' essa è stato determinato da i più rinomati Filosofi de' nostri tempi, dovendo ancora scriverne alcuna cosa nelle note seguenti.

Molti effetti attribuì all' aria il Galileo in questo trattato, perchè non ebbe la sorte di vedere, quanto fu dopo osservato col mezzo della macchina inventata dal Boile, poichè levata l'aria dalla cavità di un vaso, o recipiente, sotto cui si ponga l'acqua, quivi si osserva in essa l' istessa viscosità, che mostra nell' aria libera, siccome la dimostrano chiaramente il salire ne' cannellini strettissimi, l'attaccarsi tenacemente ad alcuni corpi, il formarsi in pallottole, e altri simili accidenti. Il Galileo con occhio veramente linceo scoperse la cagione del non sommergersi una lamina di materia più grave in ispezie dell'acqua posata destramente sopra la di lei superficie, avendo osservato, che detta lamina, o tavoletta s' abbassa sotto il livello dell'acqua, la quale s'avvalla, dimodochè intorno alla tavoletta si formano alcuni arginetti, che comprendono una porzione d' aria, facendo in certo modo una spezie di vaso avente la tavoletta per fondo, e gli arginetti per lati, che ne formino la cavità, restando la superficie dell' acqua all' intorno superiore alla tavoletta, quant'è l'altezza di detti arginetti; ma si vuole avvertire, che quest' aria compresa nella cavità formata dagli argini, non ha alcuna parte in sostenere la lamina, se non forse col mantenerla asciutta: che se in questo spazio non vi fusse quell' aria, e potesse restare affatto voto, ciò non ostante questa lamina galleggerebbe come prima, anzi meglio. Imperocchè essendo

328

ſendo l' aria un corpo grave, aggiunge anch' eſſa qualche peſo benchè minimo al corpo, a cui ſta attaccata. Un vaſo, che pieno d'aria galleggia nell'acqua, galleggerebbe certamente più ſnello, ſe fuſſe tutto voto, perchè la mole dell' aria, che lo riempie, peſa qualche coſa, e l'ajuta tanto, o quanto a profondarſi. Queſti ſteſſi arginetti hanno ſomminiſtrato un argomento non debole della coerenza di parti nell'acqua, ſembrando eglino fatti da una certa materia viſcoſa, che ella contenga meſcolata colle parti più ſciolte, onde ne venga teſſuta una membrana, o sfoglia ſottiliſſima, ſimile à quella, che racchiude l' aria, allora quando veggonſi bolle, o gallozzole formarſi nell' acqua, come accade ſovente. Quindi avviene, che profondandoſi la tavoletta oltre a quel termine, a cui poſſono ſtenderſi ſenza rottura le fila di cotali membrane, queſte ſi ſtrappano, e l' acqua toltole un tale oſtacolo ſcorre ſubito nello ſpazio compreſo fra gli argini, il che ſuccede parimente, ſe queſti ſi rompono col bagnare la tavoletta medeſima, ſcorrendo l'acqua con ſomma facilità ſopra le coſe bagnate, per la ſomiglianza delle parti ſue componenti, le quali perciò fra di loro ſi uniſcono agevolmente. Queſte quaſi membrane ſi oſſervano ancora, quando in un bicchiere l' acqua infuſa appoco appoco s'alza, e fa il colmo ſopra l'orlo di quello: ma chi vuole appieno reſtare informato della natura di queſte membrane, e delle cagioni di tanti effetti naturali, che dependono dalla viſcoſità de' liquidi, legga il mentovato trattato del Sig. Giuſeppe del Papa, che con ſaldezza di rara dottrina, e con eleganza di puriſſimo ſtile n' ha ſcritto diffuſamente.

P. 213. v. 34. Specioſa è l'eſperienza addotta dal Galileo del bicchiere, il quale rivolto colla bocca all' ingiù, ed abbaſſato ſotto l'acqua fino a tanto, che l' aria in eſſo contenuta tocchi la palla di cera poſta nel fondo di un vaſo, mentre vien ritirato all' insù lentamente tira ſeco, e ſolleva la palla medeſima, queſto però non prova, che ciò accada, perchè l' aria col ſuo contatto regga, e ſollevi un corpo diſpoſto all' andare in fondo per la ſua gravità. La cagione di queſt' effetto è agevole a rintracciarſi per le coſe ſteſſe inſegnateci dal noſtro Autore. Imperocchè mentre la palla giace nel fondo del vaſo, vien premuta dall' acqua, che la circonda, e da quella, che le ſta ſopra a perpendicolo, ed eſercita ſopra di lei lo sforzo del ſuo peſo. Quando poi ſi profonda il bicchiere ſopra di eſſa, allora s'impediſce, che non le graviti ſopra la colonna d'acqua, che le
329 ſovraſtava, e ſebbene in luogo dell' acqua v' è l' aria compreſſa, e rinchiuſa nel bicchiere, nel ritirare poi queſto verſo la ſuperficie dell' acqua, non reſta più aggravata la palla, onde ſi dà luogo all' acqua laterale di mettere a leva la palla medeſima, e ſpignerla in alto. Se ſopra l'iſteſſa palla, o altro corpo poco più grave in iſpezie dell' acqua, ſi pone il bicchiere non già pieno d' aria, ma pieno d'acqua, come è il rimanente del vaſo, nel ritirare quello all' insù velocemente s'alzerà ſimilmente la palla ſalendo fino alla ſuperficie del liquido, non già perchè l' acqua del bicchiere l'attragga, e la ſollevi, ma bensì per la forza, e compreſſione dell' acqua circonfuſa. Il Boile faceva vedere un pezzo di bronzo maſſiccio galleggiare nell' acqua, mentre poſandovi ſopra una canna, che lo toccaſſe, impediva, che non piombaſſe ſopra quel metallo l'acqua, la quale ſtava ſollevata intorno alla canna ad una altezza proporzionata, e premeva sì forte l'acqua ſottopoſta al bronzo, che queſta lo reggeva, e gl' impediva lo ſcendere. Non ſi nega perciò, che l'aria, qualunque volta s' attacchi ad un corpo poſto ſott' acqua, non poſſa eſſer cagione, ch' egli ſi ſollevi, e venga a galla. Nell' eſperienze fatte in Piſa, ſon già 14. anni, fu oſſervato, che poſto un uovo ſotto l' acqua, e collocato il vaſo nella macchina del Boile, all' eſtrarne l'aria ſi ricopriva l' uovo talmente di quell' aria, che da eſſo in grandiſſima copia ſuole uſcire, che per tenerlo in fondo era neceſſario legare ad eſſo un piombo, o in altra maniera impedirlo, che velocemente non ſormontaſſe, e ſteſſe a galla, il che

che accade alle frutta, e a molti altri corpi, i quali nel voto, benchè posti sotto l' acqua mandan fuori l' aria in gran copia. Opera questa nel sollevarli quell' istesso, che farebbe il sughero, e qualunque altro corpo più leggero dell' acqua, che a quei corpi s' attaccasse, ma non v' ha luogo l' attrazione.

P. 235. Con un discorso, e progresso simile a quello, che quivi apporta il Ga-„ lileo per provare, che più agevolmente galleggeranno di mano in mano le „ falde, e tavolette secondo che elle saranno di minor ampiezza, il Sig. Guglielmini nella sua ingegnosissima dissertazione de' sali ha dimostrato, che supposta la viscosità, o coerenza delle parti nell' acqua, le particelle de' sali, e d' altri corpi possono concepirsi ridotte a tal picciolezza, che non discendano per quel liquido, ma quiete vi si reggano dentro.

Conciossiachè essendo le moli de' solidi simili in ragione triplicata, e le loro superficie in ragione solamente duplicata de i lati omologhi; nello sminuire un corpo colla divisione, scema sempre più la mole, che non la superficie, e per conseguenza scema più anche il peso, che sempre alla mole corrisponde. Ma il peso è la cagione dello scendere, e la superficie si è la cagione del trattenersi, adunque scema sempre più la cagione della scesa, che non iscema la repugnanza, o resistenza alla medesima. Moltiplicando adunque le divisioni di un corpo, le quali possono multiplicarsi in infinito, finalmente la cosa si ridurrà a tale, che queste proporzioni, delle quali una scema sempre più dell' altra, si ridurranno all' egualità, onde eguali parimente saranno la forza per iscendere, e la resistenza alla scesa, e ne seguirà la quiete di quei piccolissimi corpicciuoli. A questa dimostrazione risponde acutamente il prefato Sig. Piacentini nel mentovato trattato, ed il suo sentimento viene appoggiato gagliardamente da alcune esperienze registrate nel libro del Sig. Hauksbee.

Prese l' Hauksbee un pezzo di lamina di ottone d' un dito quadro in grandezza, e di peso giustamente grani 482. Dipoi tagliò altrettante dita quadre d' orpello, che pesavano tutte insieme quanto l' altro da se solo, cioè 482. grani, e questi pezzetti erano numero 255. Per cagione di una così gran differenza di superficie aspettava di vedere qualche differenza molto considerabile di peso nel pesare questi materiali nell' acqua, ma con suo gran stupore fra il pezzo intero di ottone, e l' aggregato de' piccoli pezzi d'orpello non ritrovò differenza se non di due grani, la quale nè pure merita di essere accennata, potendo essere cagionata da qualche piccola bolla d' aria attaccata all' orpello, o da altra causa accidentale non avvertita. Con questa esperienza concordò pure un' altra fatta dall' istesso Autore colla polvere di cristallo di pietra focaja, che fra tutti i cristalli è il più schietto, e senza vescichette. Di questa polvere passata per straccio di tela presene un' oncia, e presa una simile quantità di cristallo sodo pesò ambidue nell' acqua, e trovò sì poco divario fra il peso del cristallo sodo, e il peso della polvere, che non merita, che in conto alcuno se ne faccia menzione. 330

Da queste esperienze conclude l' Autore, che fa d' uopo trovare un' altra causa, con cui sciogliere questo fenomeno, poichè la sproporzione, che è fra la superficie, e la mole, o peso delle materie non è sufficiente a farlo. Non si nega, che questo effetto non possa attribuirsi ad altre cagioni, ma queste esperienze non sembrano così concludenti, come le crede l' Autore. Imperocchè la bilancia mostra solamente il peso, cioè il momento, la propensione, ovvero lo sforzo, che fa un corpo grave per muoversi all' ingiù, benchè attualmente non si muova, ma le difficoltà cagionate dagl' intoppi, che se gli attraversan fra via, e se gli oppongono, quand' egli attualmente discende, queste non le mostra la bilancia, perchè non nascono se non dopo che è libero, e allorchè già la scesa è cominciata. Un riscontro evidente di ciò ne porga l' esperienza continova, osservan-

ſervandoſi una differenza notabile fra le velocità de' corpi della medeſima ſpezie, diſuguali di mole, la qual differenza al parere del Galileo, e di tutti i buoni Filoſofi non può da altro derivare, che dall' impedimento cagionato dalla ſuperficie ſempre maggiore ne' corpi minori. Tuttavia queſta difficoltà non ſi ſcorge nella bilancia, nè ſi vede ſcemar di peſo un corpo per dividerlo ſolamente, o ſminuzzarlo in moltiſſime particelle. Non può negarſi, che quei pezzetti d' orpello, e quella polvere di criſtallo diſcendano per l' acqua aſſai più lentamente, che non il pezzo d' ottone, o di criſtallo ſodo. Siccome dunque la bilancia non iſcuopre l'impedimento, che è la cagione di tale maggiore tardità, così potrà avvenire, che non ne ſcuopra anche un altro cagionato dalla viſcoſità, quando anche ei vi ſia. Potrebbeſi eziandio avvertire, che ſtritolandoſi un corpo, può talvolta accadere, che i minuzzoli peſati nell' acqua s' aumentino qualche poco di peſo, il che ſeguirebbe ſe avendo il corpo ſolido dentro di ſe molti ſpazi voti, o ripieni di materia più leggera dell' acqua, quegli ſi toglieſſero via, o tal materia ne uſciſſe, ſicchè l' aggregato, o il cumulo delle particelle occupaſſe ſpazio minore, come ſuccede, allorchè il diaccio ſi ſcioglie, e divien liquido; onde l' accreſcimento di peſo per una cagione potrebbe occultare lo ſcemamento, che accadeſſe per un' altra; ma baſti l' avere accennato, che l' eſperienze mentovate non decidono queſta quiſtione, come pretende l'Hauksbee, a cui per altro dobbiamo lo ſcuoprimento di coſe nuove, e ammirande, le quali aprono a i curioſi largo campo di filoſofare.

Abbiamo conſiderato il contraſto fra il ſolido, e il liquido nell' equilibrarſi, e tutto ciò che può conferire all' alzarſi, o ſommergerſi alcun corpo in un liquido, paragonando le loro velocità, e le gravità ſpecifiche. Curioſa ſarebbe la digreſſione ſopra le velocità de' ſolidi, che diſcendono ne' liquidi, e molte coſe degne da ſaperſi potrebbonſi addurre dimoſtrate da' moderni Filoſofi, e Matematici. Ma perchè queſto ſarebbe un troppo allontanarſi dal noſtro propoſito, ne daremo qui ſolamente un ſaggio, portando alcune propoſizioni, e ſpeculazioni delle molte, che ſopra queſta materia ha diſteſe il dottiſſimo P. Abate Don Guido Grandi, circa il moto de' corpi ſodi in un mezzo fluido.

331

Diffinizione I.

Chiamiſi *peſo aſſoluto* d' un corpo quello, che eſerciterebbe in un mezzo del tutto voto, o di niuna reſiſtenza.

Diffinizione II.

Quello poi che attualmente eſercita in queſto, o in quel mezzo fluido, chiamiſi *peſo comparativo*, e queſto ſecondo i principj di Archimede, del Galileo, e di tutti gl' Idroſtatici non è altro, ſe non l' eccеſſo del peſo aſſoluto di un tale corpo ſopra il peſo aſſoluto del mezzo fluido in pari mole.

Diffinizione III.

Se un piano talmente ſarà inclinato, che raffreni il momento di gravità di un mobile collocato ſopra di eſſo in un mezzo voto, a quella miſura appunto, che lo raffrenerebbe un tal mezzo fluido, in cui il detto mobile cadeſſe perpendicolarmente, chiameraſſi quel *piano analogo al ſuddetto fluido*.

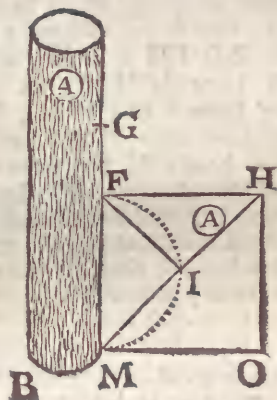
Per eſempio ſupponiamo, che peſato il mobile A nella ſeguente figura, ed altrettanta mole del fluido B G nel voto, il peſo dell' uno al peſo dell' altro ſia come M G a G F; queſte linee eſprimeranno i peſi aſſoluti loro, cioè M G l' aſſo-

assoluto peso del mobile A, e G F l' assoluto peso del fluido in pari mole, ed esprimeranno altresì le gravità specifiche di essi: ma il peso comparativo del mobile A in un tale fluido verrà espresso dalla M F, che è la differenza de' suddetti pesi assoluti, o gravità specifiche del mobile, e del fluido. E se immagineremo un piano M H talmente inclinato, che il mobile A posto sopra di esso dovesse nel voto discendere con pari momento a quello, con cui di fatto viene determinato a scendere perpendicolarmente nel fluido, si dirà M H piano analogo al detto fluido B G.

Proposizione I.

332

Tirata l'orizzontale FH, e sopra di essa dal punto M inclinata la retta M H uguale alla M G, sarà il piano M H analogo al fluido B G, cioè il momento, con cui il mobile A scenderebbe per l'inclinata M H nel voto, uguaglierà il momento, con cui è disposto il mobile A a scendere di fatto perpendicolarmente nel fluido B G.

Imperocchè la forza, con cui scende il grave A pel fluido B G, o sia il momento da esser ivi esercitato, si misura (secondo Archimede, ed il Galileo) dall' eccesso M F, con cui il peso assoluto del mobile M G supera il peso assoluto G F del fluido, che è quanto dire dal peso comparativo di esso mobile; e però sta alla forza, o sia al momento, con cui scenderebbe il medesimo corpo perpendicolarmente nel voto, come M F ad M G, cioè all' uguale M H; ma altresì, come M F, ovvero H O ad M H, così sta il momento di scendere per l' inclinata M H nel voto, allo stesso momento di scendere perpendicolarmente nel voto (come ha dimostrato il Galileo) dunque il momento, che averebbe il mobile A per iscendere perpendicolarmente nel mezzo fluido B G, è uguale al momento, che eserciterebbe per l'inclinata M H discendendo nel voto; e però il piano M H è analogo al suddetto fluido; il che dovea dimostrarsi.

Corollario.

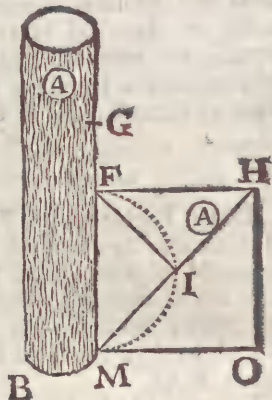
Quindi è chiaro, che in tempi uguali passerà il mobile A uguali spazj, o cadendo perpendicolarmente nel fluido, o scendendo per l' inclinata M H, la cui lunghezza sta all' altezza perpendicolare H O, come il peso assoluto al peso comparativo del mobile; e che nell' uno, e nell' altro caso con pari passo anderassi accelerando, ed acquisterà in tempi eguali uguale velocità.

Proposizione II.

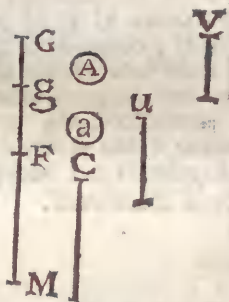
La velocità acquistata nel fine di qualsivoglia tempo dal mobile A nello scendere perpendicolarmente pel fluido B G, sta a quella, che in altrettanto tempo si sarebbe acquistata cadendo perpendicolarmente nel voto, come il peso comparativo al peso assoluto del mobile.

Imperocchè, fatto sopra il diametro F M il mezzo cerchio segante l'analogo piano M H in I, c' insegna il Galileo, che nello stesso tempo si farebbero nel voto li due spazj F M, ed I M; ma nello stesso tempo, in cui si passa l' incli-

 nata

333 nata I M nel voto, si farebbe nel fluido B G uno spazio perpendicolare uguale alla medesima I M, pel corollario della precedente, e si acquisterebbe lo stesso grado di velocità; dunque la velocità acquistata dal mobile nel fluido B G, alla velocità, che nello stesso tempo si sarebbe acquistata nel voto, cadendo per ambidue i mezzi perpendicolarmente, sta come la velocità corrispondente alla scesa nel voto per l' inclinata I M, alla velocità, che corrisponde alla scesa perpendicolare F M altresì fatta nel voto, o pure diciamo a quella, che si acquisterebbe il mobile discendendo per tutta la H M, che per essere ugualmente alta fa acquistare al mobile lo stesso grado di velocità, secondo il Galileo; ma la velocità acquistata per la scesa I M a quella, che si acquisterebbe per la scesa di tutta la H M, sta in ragione suddupla di quella de' spazi I M, H M, secondo il Galileo, cioè nella ragione della M F (mezzana proporzionale fra tutte due) alla M H, ovvero alla M G; adunque la velocità acquistata nel fine di un dato tempo da un mobile, che scenda pel fluido, alla velocità, che si sarebbe in tanto guadagnata scendendo nel voto (posti ambidue i moti perpendicolari) è come il peso comparativo M F all' assoluto peso M G del medesimo mobile; il che ec.

Proposizione III.

Se due mobili A, *a*, averanno diverso peso assoluto M G, M *g*, ma lo stesso peso comparativo M F, movendosi quello per un fluido, il cui peso assoluto F G, l' altro per un fluido, il cui peso assoluto F *g*; dico che le velocità V, *u*, acquistate da essi nel fine di tempi eguali della loro scesa perpendicolare, saranno reciprocamente come i pesi assoluti M *g*, M G.

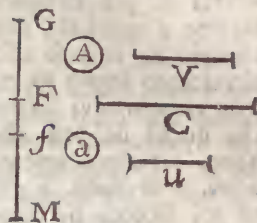
Sia C la velocità, che nel fine dello stesso tempo si acquisterebbe da' medesimi mobili cadenti perpendicolarmente nel voto (che sarà la medesima in riguardo a tutti e due i mobili quantosivoglia diversi di peso assoluto, o specifico, secondo che dimostra il Galileo) dunque per la proposizione precedente sarà V a C, come F M ad M G, e per la stessa ragione convertendo sarà C ad *u*, come *g* M, ad F M; dunque per l'ugualità perturbata starà V ad *u*, come M *g* ad M G, cioè saranno le velocità reciproche de' pesi assoluti; Il che ec.

Corollario.

Perchè gli spazj trascorsi in tempo eguale da' mobili, sono proporzionali alle loro velocità, saranno detti spazj altresì reciprochi de' pesi assoluti, dimanierachè se in un dato tempo il mobile A fa lo spazio *g* M, il mobile *a* farà lo spazio G M.

Pro-

Propoſizione IV.

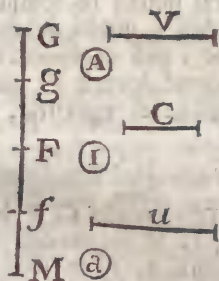
334 Ma ſe foſſe lo ſteſſo peſo aſſoluto de' mobili A, *a*, e diverſo il peſo loro comparativo M F, M *f*, perchè ſcenda quello in un mezzo, e queſto in un altro, eſſendo i peſi aſſoluti di eſſi mezzi rappreſentati dalle G F, G *f*; dico che le velocità V, *u*, nel fine di un tempo eguale acquiſtate da eſſi, ſaranno proporzionali a' peſi comparativi M F, M *f*.

Perchè eſſendo C la loro comune velocità guadagnata nello ſteſſo tempo cadendo nel voto, ſarà per la prop. 2. V a C, come M F ad M G, e ſimilmente C ad *u*, come M G ad M *f*; dunque per l' ugual proporzione ſarà V ad *u*, come M F, ad M *f*, che è la ragione diretta de' peſi comparativi.

Corollario.

Quindi ſe in un tal tempo il mobile A farà uno ſpazio, come M F, l' altro mobile farà uno ſpazio come M *f* dovendo gli ſpazi eſſere alle velocità proporzionali, e però eſſere in ragione de' peſi comparativi.

Propoſizione V.

Sia del mobile A il peſo aſſoluto M G, il comparativo M F, e la velocità nel fine d'un dato tempo acquiſtata V, e del mobile *a* ſia il peſo aſſoluto M *g*, il comparativo M *f*, e la velocità nello ſteſſo tempo acquiſtata *u*; dico eſſere V ad *u* nella ragione compoſta della diretta de' peſi comparativi M F, M *f*, e della reciproca degli aſſoluti peſi M *g*, M G.

Suppongaſi un altro mobile I, che abbia lo ſteſſo peſo aſſoluto MG del primo, ma lo ſteſſo peſo comparativo M *f* del ſecondo, e ſi acquiſti nello ſteſſo tempo la velocità C; dunque per l' antecedente ſarà V a C nella ragione diretta de' peſi loro comparativi MF, M *f*, e la velocità C ſarà alla *u*, per la prop. 3. nella ragione reciproca de' peſi aſſoluti M *g*, MG; adunque la proporzione di V a C, e di C ad *u*, ſarà compoſta della diretta de' peſi comparativi M F, M *f*, e della reciproca de' peſi aſſoluti M *g*, M G; Il che ec.

Corollario I.

335 Ancora gli ſpazi fatti in tempo uguale di varj mobili cadenti per mezzi diverſi, eſſendo proporzionali alle velocità concepute, ſaranno in ragione compoſta della diretta de' peſi loro comparativi, e della reciproca de' peſi aſſoluti.

Corollario II.

Quando il peſo aſſoluto de' mobili eccede aſſai notabilmente l' aſſoluto peſo del mez-

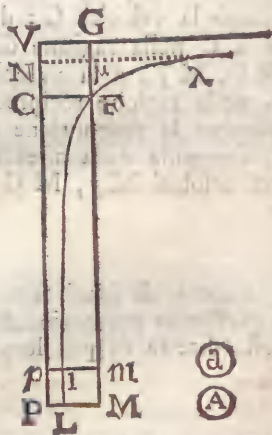
mezzo fluido, per cui si fa il moto, come per l'aria, allora quantunque diverso sia il peso assoluto, o specifico de' mobili, riesce quasi uguale la velocità, e lo spazio da essi fatto in ugual tempo; perchè allora il peso assoluto di ciascuno, essendo quasi lo stesso, che il peso comparativo (giacchè il mezzo di pochissima gravità quasi nulla toglie loro di peso) avviene che la ragione composta della diretta de' pesi comparativi, e della reciproca de' pesi assoluti, diventa quasi una ragione d'egualità, per essere la reciproca quasi la medesima, che la diretta. Per esempio sia il peso assoluto d'un braccio cubo d'aria un grano, ed il peso d'altrettanto legno sia 700. grani, e di un sasso in pari mole 2000. grani, i pesi loro comparativi saranno come *699.* a *1999.* la qual ragione è quasi la medesima, che quella de' pesi assoluti 700. e 2000. onde la ragione composta di *699.* a *1999.* e reciprocamente di 2000. a 700. sarà quasi come composta di 700, a 2000. e di 2000. a 700. onde ne risulta la ragione di ugualità; il che esattamente poi succede ne'corpi dello stesso peso specifico, benchè disugualissimi di mole, mossi per uno stesso fluido, qualunque siasi (purchè si prescinda, come sempre qui si debbe intendere, dalla resistenza particolare, che cagiona la superficie) perchè da'pesi loro assoluti detraendo il mezzo parti di peso proporzionali a' medesimi mobili, ne rimangono ad essi tali pesi comparativi, che sono altresì proporzionali agli assoluti, onde la ragione inversa di questi, componendosi colla diretta di quelli, darà sempre la ragione di ugualità per gli spazi da corrersi in tempi uguali.

Corollario III.

Se il peso assoluto di un mobile al peso assoluto di un altro sarà come il peso del fluido, in cui il primo ha a discendere, al peso del fluido, in cui debbe scendere il secondo, si moverà ciascuno nel suo mezzo con uguale velocità, passando spazj uguali in tempi uguali; perchè essendo proporzionali gli assoluti pesi de' mobili a quelli de' fluidi, ancora detratti questi da quelli, saranno gli avanzi, cioè i pesi comparativi de' mobili, proporzionali a' pesi loro assoluti, sicchè la ragione inversa di questi composta colla ragione diretta di quelli, dovrà fare la ragione di egualità, come sopra si è detto.

Proposizione VI.

336 Esprimendo G F la gravità di un fluido, e le G *m*, G M le gravità specifiche, o i pesi assoluti de' mobili *a*, A in pari mole, se la F C rappresenterà quel grado di velocità, che nel voto si acquisterebbero i detti mobili nel fine di un dato tempo, compiuto il rettangolo G F C V, e per F descritta fra gli asintoti G V, V C l'iperbola F L, e condotte alla F C le parallele M P, *m p*, seganti la curva ne' punti L, *l*, saranno l'intercette M L, *m l* respettivamente, come le velocità nello stesso tempo acquistate da' mobili A, *a*, cadenti a traverso del dato fluido.

Imperocchè, secondo la proprietà dell' iperbola fra gli asintoti, sta P V ad V C, come C F, ovvero V G a P L; e per conversione di ragione, come F C, ovvero P M ad M L, così P V a P C, ovvero M G peso assoluto di A, ad M F suo peso

com-

comparativo; ma per la prop. 2. così ancora sta appunto la velocità acquistata in un dato tempo dal mobile nel voto alla velocità dal medesimo nello stesso tempo acquistata nel pieno; dunque esprimendo la F C la velocità nel voto, dovrà M L esprimere la velocità frattanto acquistata nel proposto fluido; e similmente *m l*, esprimerà la velocità nel medesimo tempo acquistata dal mobile *a*, e così degli altri; Il che ec.

Corollario I.

Quindi ancora si cava, che se la gravità G F del fluido sarà notabilmente minore delle gravità assolute G M, G *m* de' mobili, essi averanno quasi una medesima velocità, e poco differente da quella, che comunemente averebbero nel voto; imperocchè allora i punti M, *m* saranno lontanissimi dal punto F, e però le due M L, *m l* saranno quasi eguali alle P M, *p m*, ovvero F C, che misura la velocità nel voto.

Corollario II.

Se la gravità del mobile fosse come Gμ, minore della gravità del fluido G F, gli corrisponderebbe una velocità $\mu \lambda$ diretta alle bande opposte, cioè da esercitarsi ascendendo per mezzo del fluido medesimo: la quale velocità potrebbe crescere in infinito, a misura che si diminuisse in infinito il peso assoluto G μ del mobile, quantunque non così possa crescere in infinito la velocità M L della scesa corrispondente a qualsivoglia gran peso G M cadente nel medesimo fluido, perchè non puote mai esser tanta, che precisamente giunga ad uguagliare la velocità C F, che nello stesso tempo si guadagnerebbe cadendo pel voto.

Proposizione VII.

Le forze moventi sono tra di loro, come le velocità acquistate da' mobili in tempi uguali. 337

Perchè essendo gli effetti proporzionali alle loro cagioni, tanto maggiore si debbe stimare una forza dell' altra, quanto maggiore è il grado di velocità, che in qualsivoglia menoma differenza di tempo, e per così dire, in qualunque istante s' imprime nel mobile da quella forza, che non è il grado similmente impresso nel mobile da questa; e perchè ogni forza in qualunque eguale minima differenza di tempo acquista sempre, ed imprime nel mobile ugual grado di velocità (crescendo la velocità a misura del tempo secondo il Galileo) perciò gl' interi gradi di velocità, che in fine di un dato tempo, quantunque lunghissimo, restano nell' uno, e nell' altro mobile impressi dalle forze loro, sono come que' menomi gradi elementari di velocità, che da ciascuna forza in qualunque istante potè generarsi, ed imprimersi al mobile; adunque le velocità in fine di qualunque dato tempo a due mobili impresse, sono fuori d' ogni dubbio, come le forze loro motrici: Il che ec.

Coroll ario I.

Quindi le forze motrici non sono altrimenti proporzionali o a' pesi assoluti de' mobili, o a i loro pesi comparativi; ma sono in ragione composta della ragione de' pesi comparativi direttamente, e di quella de' pesi assoluti reciprocamente considerati, a tenore della prop. 5. ove ciò si è dimostrato delle velocità concepute in tempi uguali.

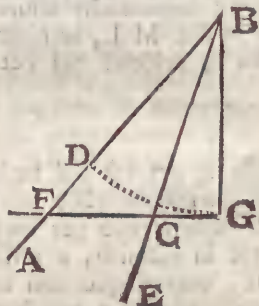
Corol-

Corollario II.

Ed allora le forze motrici di due mobili saranno uguali, quando la ragione de' pesi assoluti di essi sarà eguale a quella de' pesi comparativi; ovvero quando i detti pesi assoluti de' mobili saranno proporzionali alle gravità de' fluidi, dentro a' quali dee farsi il moto: perchè in tali circostanze, a tenore del coroll. 3. della prop. 5. le velocità da essi acquistate nel fine del medesimo tempo, saranno appunto tra di loro uguali.

Proposizione VIII.

Le forze moventi sono in ragione dupla di quella, che hanno le velocità acquistate dopo di avere scorso uguali spazi dal principio del moto loro.

Siano due piani B A, B E diversamente inclinati, ed in essi dal comune loro concorso B si determinino li due spazi uguali B D, B C, e tirisi l'orizzontale G F. La velocità conceputa in F per la scesa di un mobile cadente nel voto lungo il piano B F, sarà la medesima, che la conceputa in C nel cadere del medesimo mobile nel voto lungo il piano ugualmente alto B C; dunque la velocità conceputa in C nel fine del- 338 lo spazio B C alla velocità conceputa in D nel fine dell' uguale spazio B D, sta come la velocità conceputa in F. alla velocità conceputa in D; ma il momento, o la forza motrice per B C al momento, o forza movente per B D sta (secondo il Galileo) in ragione reciproca delle lunghezze de' piani ugualmente alti, cioè come B F a B C, ovvero a B D; e questi spazi B F, B D, sono (secondo il medesimo Autore) in ragione dupla di quella, che hanno le velocità concepute in F, ed in D, cominciando il moto dal punto D; adunque la forza per B C alla forza per B D ha ragione dupla di quella, che ha la velocità conceputa in F, ovvero in C, dopo fatto lo spazio B C, alla velocità acquistata in D, dopo scorso l'uguale spazio B D; e ciò che si dice di queste forze moventi nel voto lungo i piani B C, B D variamente inclinati, vale altresì delle forze de' mobili cadenti perpendicolarmente per varj mezzi fluidi, a' quali sieno analogi i piani proposti. Adunque generalmente le forze motrici hanno ragione dupla di quella, che hanno le velocità da esse acquistate dopo di avere scorso uguali spazi dal principio del moto; Il che si dovea dimostrare.

Corollario I.

Quindi le velocità acquistate nel fine di spazi uguali dal principio del moto computati, sono in suddupla ragione delle forze moventi, ovvero (per la prop. 7.) delle velocità acquistate nel fine di tempi uguali dal principio del moto, che sono alle dette forze proporzionali.

Corollario II.

Le medesime velocità acquistate nel fine di spazi uguali, come sopra, se saranno i mobili del medesimo peso assoluto, riusciranno in ragione suddupla de' pesi

pesi loro comparativi : se saranno i mobili dello stesso peso comparativo, saranno le dette velocità in ragione suddupla de' pesi assoluti presi reciprocamente: ed in somma sempre le dette velocità, acquistate nel fine di spazi uguali, saranno in ragione composta della suddupla de' pesi comparativi direttamente presi, e della suddupla de' pesi assoluti reciprocamente considerati; imperocchè si è veduto essere le dette velocità in ragione suddupla delle forze moventi, o delle velocità acquistate in ugual tempo, le quali, in parità di peso assoluto, hanno l' intera proporzione de' pesi comparativi, per la prop. 4. ed in pari peso comparativo hanno intieramente la ragione reciproca de' pesi assoluti, per la prop. 3. e generalmente sono in ragione composta dell' intera diretta de' pesi comparativi, e dell' intera reciproca ragione de' pesi assoluti, per la prop. 5.

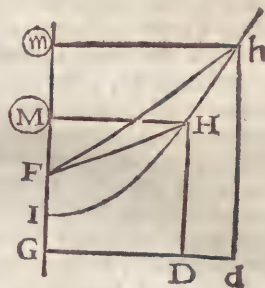
Proposizione IX.

I tempi, che s' impiegano da varj mobili in varj fluidi a cadere dalla medesima altezza perpendicolarmente, sono in ragione composta della diretta suddupla de' pesi assoluti, e della reciproca parimente suddupla de' pesi loro comparativi.

Ciò è manifesto, per essere i tempi, co' quali si passavano uguali spazi, in ragione reciproca delle velocità; onde siccome le velocità corrispondenti a spazi uguali, per lo coroll. 2. della precedente, sono in ragione composta della suddupla diretta de' pesi comparativi, e della suddupla reciproca de' pesi assoluti, conviene, che la proporzione de' tempi impiegati a scorrere detti spazi uguali, si componga delle medesime ragioni prese a rovescio, e che però riesca composta della diretta suddupla de' pesi assoluti, e della suddupla reciproca de' pesi comparativi; Il che ec. *339*

Proposizione X.

Se sarà una parabola I H *h*, il cui foco F, e la sublimità I G, posta tutta la G F per lo peso assoluto d' un dato fluido, e le G M, G *m* per gli assoluti pesi di varj mobili M, *m*; tirate l'ordinate M H, *m h*, e congiunte le F H, F *h*, saranno queste li piani inclinati omologhi al dato fluido, respettivamente a i mobili proposti M, *m*.

Imperocchè condotta la G D parallela all' ordinate, sopra cui sieno le H D, *h d* parallele all' asse, si ha dagli elementi conici essere F H uguale alla G M, ovvero H D, e la F *h* similmente uguale alla G *m*, ovvero *h d*, e così sempre; dunque per la prima proposizione, essendo la lunghezza del piano inclinato F H all' altezza F M, come G M peso assoluto al F M peso comparativo, sarà F H piano analogo al fluido G F in riguardo del mobile M; e per la stessa ragione sarà F *h* piano analogo al medesimo fluido, rispetto al mobile *m*; e così sempre; Il che ec.

LETTERA
DI TOLOMEO NOZZOLINI
A MONSIGNOR MARZIMEDICI
ARCIVESCOVO DI FIRENZE.

Illustriss. e Reverendiss. Sig. e Padron mio Colendiss.

277 Uand' io venni ultimamente in Firenze a baciar le mani a V. S. Illustriss. non avevo per l' impedimento della mia muraglia ancor potuto vedere il Trattato del Sig. Galilei, nè altre cose intorno a questo. Ora che io ho avuto un poco di comodo, l' ho letto con molto mio gusto, se ben non intero, come bisognerebbe, e con la presente m' è piaciuto, più per mostrar d' averla obbedita in leggerlo, che per altro rispetto, dir qual cosa in questa materia, se ben tutto sarà cosa frivola, e di niun fondamento.

Primieramente sono tuttavia col Sig. Galilei, che la figura non sia causa di stare, o di non stare sopra l' acqua ad alcuna cosa; ma che tutto si deva giudicar dalla gravità. Se sarà grave più, che altrettanta acqua, anderà al fondo, se meno, galleggerà. E parmi, che la Lega, e l' Incognito procedino contro di lui con ingannucci, e non faccino a buona guerra.

La prima cosa, la disputa ha due capi, e mai si viene a cimento se non d' un solo. Vuole la Lega, che si pigli questo giudizio non dalla gravità, ma dalla figura, e che però la figura involta è cagione d' andare al fondo, (e questo è il primo capo), e la figura distesa è cagione del galleggiare, (e questo è il secondo) del primo non s' è mai fatto una parola, sarebbe pur dovere il mostrare questa verità realmente, e non con sofisticherie: che si facesse vedere, che una materia più leggera d' ugual mole d' acqua ridotta in figura raccolta andasse al fondo, il che non si mostra, e non si troverà mai. Sicchè essendo in questa parte della figura involta la verità col Sig. Galilei, egli ha vinta la metà della quistione, ed anco è da credere, che il simile avvenga nella parte opposta della figura distesa, se qualche accidente non impedisce.

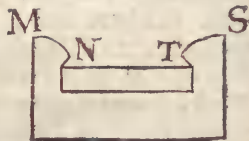
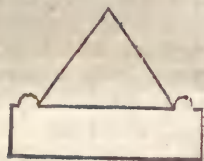
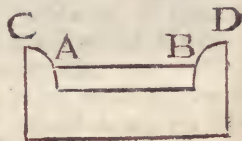
Quanto al secondo capo di questa figura distesa, tutta la disputa, e difficoltà finalmente è ridotta a quell' esperienza dell' assicella d' ebano, che essendo più grave d' altrettanta acqua, con tutto ciò galleggerà. A questo risponde il Sig. Galileo, e dice due cose; una (che è la principale, e più importante) che questo avviene accidentalmente per conto di quegli arginetti, ec. come tutto dimostra esquisitamente nel suo Trattato; la seconda è, che volendo egli render la ragione, per la quale si reggono quegli arginetti, dice, che questo avviene per
278 una forza attrattiva, e calamitica dell' aria, in virtù della quale l' aria appiccata a quell' assicella, la sostiene ch' ella non vadia al fondo. L' Incognito di queste due cose lascia star la prima, e non distrugge mai in verità questo dogma, cioè, come reggendosi quelli arginetti l' assicella cresce di mole, o almeno avendo in virtù di essi fatto alzare tant' acqua, quanta è la sua gravità, non ne può fare alzar

alzar più, perchè il più leggero non alza il più grave, e per questo non può andar più giù, e non si profonda.

Come io dico, se si guarda bene, questa verità non è mai distrutta dall' Incognito, ma fa bene una grand' invettiva contro al secondo, cioè mostra, che la cagione del reggersi quegli arginetti non vien da virtù calamitica dell' aria, ma dalla siccità dell' ebano, ec. come si vede nel suo libro a fac. 11. ver. 32. Ora dico io, questo non fa a proposito. Regghinsi gli arginetti con qual cagione vogliano essi, pur che si regghino, e reggendosi siano cagione, che l' assicella abbia alzato acqua pari alla sua gravità, e non ne potendo alzar più, non possa anco andar più a basso. Contro a questo, ch' è l' importanza del fatto, dovrebbe proceder l' Incognito, e mostrare come quegli arginetti non son causa di questo, e come levandogli via, l' assicella si regge in ogni modo, ed egli lascia questo, e fa una grande sparata contro all' Avversario, cioè contro alla ragione assegnata del reggersi gli argini. Che importa a me, che questa non sia la vera cagione di reggersi? Basta, che si regghino, e che da questo proceda, che la tavoletta non si profonda; ed a voler mostrare il contrario, sono obbligati a mostrare che la tavoletta senz' essi si regga ad ogni modo, il che non faranno mai, sicchè essendo questi arginetti cagione di regger l' assicella, e non dependendo loro dalla figura, ma dalla siccità dell' ebano, o da altro, la figura non ha parte in questo galleggiamento; e che ciò non penda dalla figura è manifesto, perchè bagnando l' assicella la figura rimane quella medesima, e nondimeno gli argini non si reggono, e la tavoletta va al fondo. Il dir poi, che quando si bagna l' assicella, o quando se gli chiuggono sopra quegli arginetti, quell' acqua la pigne al fondo, questa è un' ostinata sofisticheria, ed una meschinissima fuga, perchè l' acqua in proprio loco *non gravitat*; e quella cosa, che per sua natura non va al fondo, se avesse sopra di se mille braccia d' altezza d' acqua, mai sarebbe rattenuta, non che spinta al fondo; tanto manco averà questa potestà quella pocolina d' acqua, che si chiude sopra l' assicella: oltre all' esserci poi quell' efficacissima ragione addotta dal Sig. Galilei nel suo trattato a fac. 212. ver. 5. alla qual non mi par che si possa opporre cosa alcuna.

Quanto alla cagione del reggersi detti arginetti, veramente par cosa dura affermare, che questo proceda dalla virtù attrattiva dell' aria. Prima perchè bagnata che sia l' assicella, se ben si riporta in alto al contatto dell' aria, nondimeno gli arginetti non si reggono più, e l' aria perde quella virtù senza vedersi perchè. Dipoi non si vede mai attrazione di cosa alcuna contro alla sua natural propensione, se non per causa di fuggir il vacuo, alla qual cosa non si può ridurre il nostro caso, e però a quella esperienza, che pone il Sig. Galilei a fac. 213. ver. 32. di quel bicchiere rivolto all' ingiù, direi, che quella cosa seguita in su l' aria di quel bicchiere, *ratione vacui*, perchè tirandolo in su con qualche velocità, bisogna, che quel che v' è dentro lo seguiti, siccome alzata con velocità la coperta d' un libro, si tira dietro due, o tre carte, ma alzata lentamente, non ne tira alcuna. Similmente se quel bicchiere fusse alzato lentissimamente, non tirerebbe la cera, dico lentissimamente, perchè quella cera è tanto lieve nell' acqua, che ogni minima velocità cagiona in lei il seguitare, *ratione vacui*. Oltrechè bagnando l' assicella, tutto l' elemento dell' aria non può far di nuovo seco il contatto attrattivo, tanto manco lo potrà fare quella poca aria racchiusa nel bicchiere. Sicchè per fuggire ancora quella caravana d' inconvenienti addotti dall' Incognito a fac. 10. e 11. io non direi, che l' attrazione dell' aria fosse quella, che cagionasse gli arginetti, e che ritenesse l' assicella, ma direi con l' istesso Incognito fac. 11. ver. 32. che essendo naturalmente pugna fra l' umido, e 'l secco, e cercando tutte le cose la sua unione, e conservazione, l' aridità dell' assicella, e 'l desiderio dell' acqua di conservarsi unita, fanno che l' acqua

279

va a rilente a scorrer sopra l'asciutto di quell' assicella, e così forma quegli arginetti; e siccome ancora una gocciola d'acqua posta su qualche cosa arida si rotonda, e si raccoglie, come se non fusse fluida, ma posta nel bagnato subito si spiana, e sparge; e però direi, che quegli arginetti non fossero altro che una moltitudine di gocciole, che unite per lunghezza sfuggono di spianarsi sopra l'arido di quell' assicella, ma quando la trovano bagnata, non reggono argine, ma si spargono, e la tavoletta si profonda. Ma siasi questa la cagione di questo, o non sia, purchè ciò non venga dalla figura, la posizione del Sig. Galilei con tutto ciò resta illesa, e però tutto è vano quello, che in questo proposito gli oppone l' Incognito a fac. 14. ver. 19. Perchè se ben con l'imposizione di quella falda di piombo sopra l'assicella si togliesse, come egli pensa (il che però non credo) il contatto dell' aria, non si torrebbe già l' aridità predetta, la quale è la vera cagione di sostener gli argini, e di far galleggiar l'assicella, la quale non depende dalla figura, come sopra s'è detto, e questo mi basti per ora intorno a questo proposito. Entrando poi in altro ragionamento intorno a questi arginetti, m' assicurerei quasi a dire, che il Sig. Galilei si possa in parte essere ingannato in quelle dimostrazioni, ch'ei fa a fac. 220. dove mostra, che si possino far piramidi, e coni, che posti nell' acqua bagnino solamente la superficie della base, il che io stimo non esser interamente vero, e tutto penso, che proceda da questo, perchè egli dice, che gli arginetti si reggono talmente sopra l'assicella, che lasciano non solamente asciutta, ma ancora libera, e scoperta tutta la sua superficie, come si vede nelle figure, che egli ne descrive a fac. 210., e fac. 217. le quali stanno come qui di contro, dove gli arginetti A C, D B. non coprono punto la superficie A B. dell' assicella posta nell' acqua, il che se stesse così, sarebbe vero tutto quello, che dimostra in detta speculazione di piramidi a fac. 220. Ma penso, e così anche mi par di vedere nell' atto stesso dell' esperienza, che detti argini si sporghino sopra la superficie dell' assicella a guisa di mezzo cerchio, e ne ricuoprino, o più tosto adombrino senza bagnarla tutto quello, che 280 può ricuoprire detto mezzo cerchio, come si vede in questa figura, nella quale penso, che detti arginetti stiano incurvati sopra l'assicella, come stanno M N, S T. E questo è conforme a quello, ch' è detto di sopra, che detti arginetti son quelle gocciole d' acqua, che resistendo all' asciutto dell'assicella sostengono di rotondarsegli addosso più tosto, che spargervisi sopra. E però dico, che stando la cosa in questo modo, non può mai una materia alzarsi in figura di piramide, o di cono, che i suoi lati non percuotino in quel semicircolo delle gocciole, e degli argini, e lo coprino, e per conseguenza si bagneranno alquanto. E per questo le piramidi, e i coni reggono minori arginetti, che non fanno quelle figure, finiscono per di sopra in superficie piana, e tanto minori, quanto più sono auzze, e sottili: e perciò potrebbe anco patire qualche difficoltà quello, che da lui è dimostrato a fac. 224. ver. ult. in materia di queste piramidi; ma è cosa tanto minima, che non porta il pregio a ragionarne.

Resterebbe ora a dire qualche cosa intorno alle parole, e autorità d' Aristotile nell' ultimo de' Libri del Cielo, circa le quali dico, che io le studierò un poco più per agio; per ora ho studiato quelle prime, dove dice, che le figure non son cause, che le cose si muovino in su, o in giù assolutamente, ma che le si muovino

vino tarde, o veloci. E però in questo proposito mi piace di rispondere all' argomento del Sig. Giorgio Greco: se la figura lata è cagione di moto tardo, e la più lata di più tardo, e così successivamente, bisognerà in ultimo venire alla quiete, altrimenti si darebbe processo in infinito in quella tardità di moto. A questo io rispondo in più modi. Prima, questo avrebbe anche a verificarsi nelle cose, che si muovono per l' aria, cioè se il legno, o 'l ferro in forma lata si muove tardi per l' aria, e più lata più tardi, e così successivamente, giugneremo finalmente a una tanto lata, che si fermi nell' aria, il che credo, che non gli verrà mai fatto; e se questo modo d'argumentare non vale nell' aria, non lo voglio accettare nell' acqua.

Secondo, la tardità del moto pende dalla latitudine della figura, e la maggior tardità dalla maggior latitudine, e perciò l' infinita tardità dall' infinita latitudine; e non può mai condurmi all' infinito nella tardità, se prima non pone l'infinito nella latitudine, e però ha andar di cozzo nell' infinito prima egli, che io. E' una bella cosa voler, che sia impossibile a me ritardare infinitamente il moto, e pendendo questo dal crescere infinitamente la figura, volere che questo accrescimento infinito sia concesso a lui: se non me ne mostra qualche privilegio, non gliene voglio credere. Ben pens' egli, che abbiano a mancar prima i numeri a me, che a lui: egli attenderà a accrescere la figura lata da due braccia a 4. e poi a 20., e poi a 100., e così successivamente, ed io attenderò a crescer il tempo di quel moto da 2. ore a 4. e poi a 20., e poi a 100, e così successivamente tanto quanto farà egli, e prima ha da venire l' impossibile addosso a lui, che a me.

Ma io non vorrei che per qualche via mi mostrasse d'aver potestà di fermare l'infinito nelle figure late, ed io resterei a piedi? però voglio mostrar ancor io un privilego ottenuto dalla Corte della Quantità, di poter nella metà di suo distretto e dominio formar l' infinito a mio beneplacito. Il privilegio comincia così, *Continuum est divisibile in infinitum*. Ora io dirò così. Quando io vengo a Firenze, piglio un Cavallo a vettura; qualche volta me n' è dato uno che in un' ora fa tre miglia, un' altra volta qualch' un altro più agiato che ne fa due, potrei anche averne uno che ne facesse un solo, o vero un mezzo, e potrebbe anco farne la metà di quel mezzo, e forse la metà di quel restante, e così successivamente in infinito, senza che io venissi mai a uno che si movesse tanto tardi, che stesse fermo, e tutto in virtù di quel privilegio. Ora facciasi conto che quei Cavalli siano le forme late, che il resto poi cammina per i suoi piedi alla soluzione dell' argumento. Nè si maravigli V. S. Monsig. Illustriss. che io ragioni così burlando di questa materia, perchè ho imparato dall' Incognito, che propone le sue soluzioni a fac. 14. ver. 21., e a fac. 20. ver. 20. con bello apparato di parole marziali, e con termini di scherma. Ma per non la tediar più con questi miei ragionamenti di poca sustanza, volentieri fo fine, baciandole umilmente le mani, e pregandole da Dio ogni contento.

281

Il dì 22. di Settembre.

LET-

LETTERA DI GALILEO GALILEI

AL SIGNOR TOLOMEO NOZZOLINI.

Molto Illustre, e Molto Reverendo Signore.

SEndomi occorso alli giorni passati venire a Firenze per servizio particolare del Serenifs. Gran Duca mio Signore, mi sono incontrato in una costituzione d'aria tanto nemica alla mia complessione, che m'è stato forza in capo a' quattro giorni mettermi in letto con acerbissimi dolori di gambe, cagionatimi da freddure, ed umidità; questi cessati in gran parte pur mi vanno trattenendo in letto debole ancora per la febbre, che in lor compagnia m'assalì; in tanto mi è accaduto nell'esser visitato da alcuni Gentiluomini Amici miei, sentir leggere la copia d'una lettera scritta più tempo fa da V. S. all'Illustrifs., e Reverendifs. Monsig. Arcivescovo nostro in proposito di certe scritture uscite fuori in contradizione al mio trattato delle cose, che stanno su l'acqua, ec. la qual lettera mi è piaciuta assai, essendo scritta da persona, che tanto intende, e da me per lunghissimi tempi molto stimata, e tanto più ne ho sentito piacere, quanto ella con quella libertà, che mai non dovrebbe separarsi dal vero modo di filosofare, approva quello, che gli par degno d'assenso, e riprova il contrario; la qual maniera da me amatissima m'ha porto ardire di scrivere a V. S. queste poche righe con simile libertà, stimando ch'ella sia per gradirle, e forse per aderire più interamente alla mia opinione, dopo che meglio averò aperto il senso de' miei concetti in quei pochi particolari, ne' quali ella dissente da me; se bene, come ella benissimo nota, quand'anco fossero miei errori, poco ajuto apporterebbero all'avversa lega, essendo cose nè essenziali, nè principali nella quistione, che si tratta; e come quello, che bisogna, ch'io legga con gli occhi d'un altro, e scriva con l'altrui mano, non potendo ordinar discorso molto metodico, mi governerò con l'andar toccando quei dubbi, che V. S. promuove, e quelle cose, nelle quali io mi conosco bisognoso d'un poco di più manifesta esplicazione, seguendo quell'ordine, che tali dubbi tengono nella sua giudiziosa lettera. E prima V. S. nomina come mia introduzione certa virtù calamitica, colla quale io voglio, che l'aria aderendo all'assicella d'ebano la sostenga senza lasciarla sommerger sotto l'acqua. Ora in questo particolare è bene, che V. S. sappia, che questo termine di virtù calamitica non è mio, ma d'un Cavalier principale discorde dalla mia opinione, ed aderente alli Avversari, il quale trovandosi presente in certa occasione, che piacque a queste Altezze Serenifs. di vedere alcune esperienze in questo proposito, dove assistevano alcuni altri de' miei Avversari, mentre io mostrava come una sottil falda d'argento notava tra gli arginetti dell'acqua, e di tal effetto attribuiva la cagione all'aria contenuta dentro ad essi arginetti, e contigua alla falda, avvengachè quello, che si trovava sotto il livello dell'acqua, era una mole non più grave d'altrettanta mole d'acqua, nè sendo, per quello che io stimo, restato il detto Cavaliere ben capace della maniera, colla quale io diceva esser l'aria cagione di ciò, proruppe a dirmi presenti loro Altezze, e molt'altri Signori: Adunque voi vorrete dare all'aria una virtù calamitica, colla quale ella possa col solo toccamento reggere i corpi a se contigui? onde poi venendomi nel Trattato occasione di far menzione del modo, col quale l'aria cagioni la quiete alle fal-

282

falde gravi più dell' acqua, dissi volgendomi agli Avversari, de' quali, come ho detto, più d'uno assistevano in contradizione alle sopraddette esperienze: E questa, Signori Avversari, è quella virtù calamitica, colla quale l'aria, ec. alludendo a quell' attributo di virtù calamitica stato già profferito alla presenza di loro Altezze. Ma che più? se io in quel luogo esplicando assai diffusamente la causa di tal'aderenza dell'aria colla falda, la referisco sempre al solo contatto esquisito, e ne adduco esempi d' altri corpi di superficie terse, e che esattamente si combagiano, senza mai nominar virtù di calamita, perchè debbe essermi attribuito quel ch'io non dico? e perchè si dee pospor quel ch'io dico in termini propri, chiari, ed amplamente diffusi, a una parola sola metaforicamente detta? detta dico per rammentarla a i suoi introduttori, acciò conoscano come ella non è da me reputata per vera, ed acciò essi ancora possano restar di ciò capaci, considerando quello, che nelle parole immediatamente precedenti ho detto. Ma i medesimi Avversari, come poverissimi, anzi ignudi totalmente di niuna difesa, s' inducono astretti da estrema miseria a confessar per errori, e fallacie le lor medesime proposizioni, non potendo trovarne tra le mie, pur che resti loro un poco di speranza di poterle vedere per cose mie, facendo sovvenire al Lettore lo strano partito del Rival di Grifone alla cena di Norandino. La principal radice di tutti gli errori de' miei Avversari, e Contradittori depende dal non aver mai potuto intendere il modo, col quale io dico, che l' aria contenuta dentro agli arginetti è cagione del galleggiare della falda, il qual modo non è nè per attrazione, nè per virtù calamitica, ed in somma non è per nissun nuovo accidente, o affezione, oltre alla prima unica, e sola cagione del galleggiare di tutte l' altre cose, che galleggiano, la quale perchè è una sola, vera, propria, conosciuta, e intesa da me, e da altri, non ammette distinzione veruna *per se*, *per accidens*, *proprie*, *vel improprie*, *absolute*, *vel respective*; alle quali distinzioni sono necessitati di ricorrere per ajuto quelli, che non conseguiscono l'intera cognizione delle cause vere, proprie, ed immediate de i loro filosofici problemi. Ogni solido galleggiante, che si ponga nell' acqua, discenderà fin tanto, che il luogo, che da se verrà occupato sotto'l livello dell'acqua, sarà capace di tant'acqua, che assolutamente pesi quanto 'l medesimo solido: onde semplicemente, ed universalmente considerata qualunque mole, che galleggi, e la buca, che da essa mole vien fatta nell'acqua, sempre, senza bisogno mai d' eccezione alcuna, accade, ed è vera questa proposizione, che tant' acqua, quanta anderebbe a riempiere quella buca, pesa a capello quanto tutta quella mole, che galleggia; nè mai accade altrimenti, nè mai si troverà cosa alcuna, che galleggi, e faccia altro, che questo unico, solo, e semplice effetto. Che se la mole posta nell'acqua sarà di tanto peso, che giammai accader non possa, che l' acqua contenuta nella buca, che detta mole farà nell' acqua, pesi quanto tutta la detta mole, ella giammai non galleggerà, ma indubitabilmente, e senza alcun rimedio discenderà in fondo, e queste due conclusioni torno ancora a replicare che non ricevono eccezione alcuna, ed abbracciano tutti i possibili casi di tutte le moli, le quali galleggino, o vadiano al fondo senz' aver bisogno d'altre considerazioni di figure, di siccità, di *per se*, di *per accidens*, di *simpliciter*, di *respective*, &c. ed in somma di nessun' altra cosa. Un' oncia di piombo figurato in una palla, e posto nell' acqua con qualsivoglia diligenza non resterà mai a galla. Perchè? perchè mai non può accadere, che nella buca, che mediante la sua imposizione si fa nell' acqua, possa capire tant' acqua, che pesi quanto quell' oncia di piombo. La medesima palla di piombo schiacciata, e ridotta in una falda sottile come una carta, posata leggermente per piatto sopra l' acqua si ferma galleggiando, e non andrà in fondo. Perchè? perchè la detta falda fa nell' acqua una buca capace di tant' acqua, che pesa quanto lei stessa, e niente più: e qual è questa buca? non già il solo spazio occupa-

283

cupato dal piombo, perchè tant'acqua quant'è quel piombo non pesa nè anco la duodecima parte di quel ch'egli stesso pesa: ma se si considera l'effetto della detta falda nell'acqua, si vedrà lei esser molto inferiore alla superficie dell'acqua, ed aver fatta in essa una buca capace di più di 12. di tali falde, sicchè in somma, ed in effetto l'imposizione di questa falda di piombo si vede aver incavato nell'acqua una buca giustamente capace di tant'acqua, che peserebbe quanto l'istessa falda, onde conforme all'universal regola posta di sopra, ella non s'affonda più, ma si ferma, e galleggia. La buca si vedrà considerando diligentemente intorno al perimetro della falda, dove si vedranno gli argini declivi descendenti dall'universal superficie di essa acqua. Che poi questi argini aquei non si rompano scorrendo l'acqua ad ingombrare la detta buca, o cavità; io poco mi curerò (come ben nota anco V. S.) che altri lo ascriva o a desiderio, che abbiano le parti dell'acqua di stare unite, o alla siccità della falda, che contrasta con l'umido dell'acqua, o all'aderenza dell'aria alla falda, che per un poco resista all'impulso, che gli fa l'acqua circonfusa, perchè ciò niente importa alla nostra principal quistione, per la quale solamente basta verificarsi questo, che l'imposizione della falda di piombo fa nell'acqua tanta buca, che capisce tant'acqua, che pesa quanto la falda, perlochè ella non può discendere. Ma quando io dovessi *ex professo* trattare'l Problema: Onde avvenga, che tali arginetti si sostengano, come anco sopra una superficie asciutta si mantengano eminenti gocciole d'acqua in figura di porzione di sfera, ed anco falde larghissime d'acqua profonde quanto è la costa d'un coltello pur si mantengano senza spianarsi interamente, quando dico io dovessi di tali effetti assegnar ragioni, veramente io non ricorrerei a por desiderj di conservarsi, o di altro nelle cose inanimate, nè meno a nimicizie, che abbia l'umido col secco, perchè non mancano esperienze dimostranti tutto l'opposito, che l'aridezza, e siccità mostra di tirare a se le cose umide, e più presto ne attribuirei la cagione, come ho fatto, all'ambiente, e di più al contatto delle particole minime dell'acqua, le quali, come accade a tutti gli altri corpi, che si toccano, resistono al separarsi, e staccarsi: ne però darei io attacco a questi Avversari di levarmisi contro dicendo, che io pur verrei a conceder nell'acqua resistenza alla divisione, onde in conseguenza una tal resistenza venisse a poter esser cagione di vietare il moto alle falde larghe, ec. perchè io fo grandissima differenza tra il separare interamente due corpi, che si toccano, e l'andar essi mutando toccamenti: come se per esempio io m'immaginassi due perfettissime sfere di calamita toccantisi, queste resisterebbero molto al separarsi l'una dall'altra, ma niente insensibilmente farebbero resistenza al soffregarsi insieme mutando in mille modi i loro toccamenti, purchè altri non le volesse staccare. Ora così s'immagini V. S. l'acqua esser un aggregato d'innumerabili sferette minori d'ogni nostra immaginazione, le quali toccandosi, ed essendo assolutamente rotonde, niuno contrasto fanno all'andar permutando i loro toccamenti, purchè non restino prive di altri simili, ma resistono bene alquanto, quando una parte di loro si ha totalmente a staccare, e separare dall'altre. Ma quest'è materia assai difficile ad esser chiaramente spiegata, e richiederebbe lungo discorso, e copioso d'esperienze, e di particolari osservazioni, dal quale mi sono astenuto, non essendo più che tanto necessario nel mio Trattato, e ne ho solamente voluto accennare un piccolissimo saggio a V. S., il che non averei fatto, quando questa lettera dovesse esser veduta dall'universale, perchè so che nelle persone d'intelligenza non superiore alla mediocrità, col dirne tanto succintamente, più presto averei destato confusione, che aperto la strada al poter filosofare intorno a tal materia, della quale forse con più opportuna occasione tratterò più diffusamente, e tenterò di stabilire la mia opinione più diffusamente con ragioni, ed esperienze. Ma seguendo i particolari della lettera di V. S. ella av-

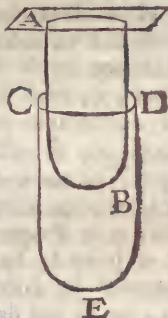
veduta-

vedutamente nota qualmente gli Avversari nel voler confermare come la figura larga sia bastante a proibire il moto a quei corpi, che rispetto alla maggiore, o minor gravità si muoverebbero, hanno tralasciato il provare con ragioni, o esperienze, come l'istesso effetto accaggia nelle materie men gravi dell' acqua, le quali (se vera fosse la loro opinione) dovrebbono qualunque volta fosser fatte in figura raccolta per la strettezza della figura discendere, ed all' incontro fatte in figura larga dovrebbono non ascendere dal fondo in su, il che, com' ella ben nota, non mostreranno mai. E questo luogo di V. S. mi ha fatto sovvenire il modo d'ordinare un argomento solo potente a convincere qualsivoglia repugnante, e mostrare speditamente come nè anco nei corpi più gravi dell' acqua la figura non opera niente nel loro galleggiamento. Niuno negherà esser nei corpi naturali una qualità, mediante la quale alcuni di loro discendano nell' acqua, ed altri ascendano, e galleggino, e questa è la maggior, o minor gravità d' esso corpo rispetto all' acqua; sicchè assolutamente i corpi più gravi dell' acqua, per quel che dipende dalla loro gravità, vanno al fondo, ed i men gravi vengono a galla. Si muovono alcuni, e dicono esserci un altro accidente, il quale aggiunto a tali materie è bastante a fare, che esse contrariamente operino, cioè che quelle benchè più gravi dell' acqua non discendano, e queste benchè men gravi non ascendano; e questo accidente dicono esser la figura. Io soggiungo, e domando, se per far, che i corpi più gravi dell' acqua, e però (per quanto dipende dalla gravità) disposti al discendere non si profondino, ogni sorta di figura è bastante, o pur tal proibizione dipende non da qualunque figura in universale, ma da alcune particolari solamente. Non mi può esser risposto, tale impedimento 285 dipender da ogni sorta di figura indifferentemente, perchè a questo modo niun corpo più nell' acqua si profonderebbe, non si dando corpo, che di qualche figura non sia figurato: adunque è necessario dire, che tal proibizione alla scesa dipenda solamente da alcune figure particolari. Ora se così è, resta necessario, che tra le figure ve ne siano alcune, le quali non impediscano i corpi più gravi dell' acqua, sicchè essi non esercitino quello puro, e semplice talento, che dipende dalla lor gravità; ond' io passando un poco più avanti domando, che mi sia assegnata alcuna di quelle figure, le quali non alterano l'assoluta inclinazione, ed operazione, che dipende dalla semplice gravità del mobile. Mi viene, per esempio, risposto una di tali figure esser la sferica. Adunque soggiungo, se la figura sferica non altera niente l'inclinazione, e l' effetto che dipende dalla semplice, ed assoluta gravità del mobile, impossibil cosa sarà il formare d'alcuna materia più grave dell' acqua una sfera, la quale per causa della gravità vadia al fondo, e che poi anco la medesima galleggi, in quella maniera che fa l' assicella, o falda degli Avversari, perchè non esercitando ella altra operazione, che quella che dipende dalla gravità, impossibil cosa è, che in virtù d' essa medesima gravità galleggi, ed anco vadia al fondo. Ma io ho dimostrato con ragioni, e con esperienze potersi fare una palla, ed ogn' altra sorta di figura, la quale galleggi, e vadia al fondo nel modo medesimo, che la falda delli Avversari, adunque tal effetto non si può, nè si dee attribuire in conto alcuno alla figura.

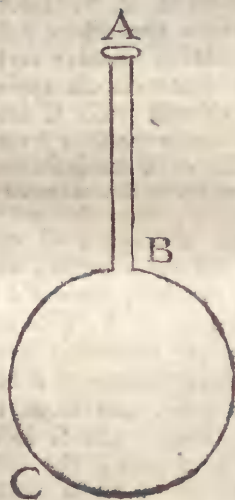
Ma passando più oltre ne' particolari contenuti nella lettera di V. S., ed ammettendo per ora quello, che ella prudentemente dice, che mai non si vede fare attrazione di cosa alcuna contro alla sua natural propensione, se non per causa di fuggire il vacuo, alla qual cosa soggiugne non potersi ridurre il nostro caso; rispondo ch' io non ho mai avuta altra intenzione circa il modo, col quale l'aria sia causa del galleggiar della falda, se non perchè seguendo l'aria la falda discendente sotto il livello dell' acqua, ella insieme colla falda è causa, che s' alzi tant' acqua, che più non può esserne alzata dal peso d' essa falda, sicchè la causa prossima, ed immediata di tal galleggiamento è l' unica, e sola già dichiarata,

cioè la gravità dell' acqua, e ſuoi momenti ſuperiori alla gravità, e momenti della falda; e ſe attentamente ſi conſidererà ciò, che io ho ſcritto, credo che finalmente apparirà il tutto riſolverſi in queſto concetto. Non voglio già reſtar di dichiararmi meglio intorno al modo, col qual la palla di cera ſi ſolleva dal fondo dell' acqua in virtù dell' aria, che ſe le manda col bicchiere inverſo, il qual modo non è altrimenti per attrazione di vacuo, mentre che il bicchiere con velocità s'alzaſſe, anzi è neceſſario ſollevare il bicchiere lentiſſimamente, dando tempo, che l'acqua poſſa ſubentrare a ſuo bell' agio a proibire il vacuo; ma la cauſa del ſormontar la palla è l' aria, che le reſta contigua: però noti V. S. come procede l' eſperienza. Faſſi una palla di cera grande come una noce in circa, e ſi procura farla liſcia al poſſibile, che ſi farà con l'andarla ammaccando leggermente con un vetro terſo, e luſtro; di più ſi librerà con un poco di piombo poſtovi dentro, ſicchè ſommerſa ſott' acqua diſcenda, ma con poca forza al fondo: queſta medeſima palla poſata leggermente nell' acqua farà la ſua ſuperficie di ſopra, mentre ſia aſciutta, i ſuoi arginetti, i quali per l'aria in eſſi ſoſtenuta la ſoſterranno: ma rompendo detti argini, diſcenderà in fondo, come più grave dell' 286 acqua, e vi reſterà, ma ſpingendole ſopra il bicchiere inverſo pieno d'aria, come prima detta aria arriva alla palla, l'acqua ſcacciata dall' aria cede, laſciando parte della palla ſcoperta, e totalmente aſciutta, per eſſer la cera ben terſa, e per natura alquanto untuoſa, il che V. S. potrà vedere per la traſparenza del vetro, onde intorno a quella parte di ſuperficie rimaſta, come io dico, aſciutta, e circondata dall' aria, che è nel bicchiere, tornano a farſi li ſuoi arginetti, perlochè tirando in ſu pian piano il bicchiere, l'acqua ſteſſa, che lo ſeguita, riconduce in ſu la palla galleggiante, e ſoſtenuta non per attrazione di vacuo, o d' altro, ma dall' aria contenuta dentro alli arginetti nel modo dichiarato; ed uſando diligenza nel ſeparare il bicchiere dall' acqua, ſicchè ella non ſi agiti, nè ondeggi, la palla reſta come prima a galla. Queſto dunque è il modo, col quale l'aria concorre al galleggiamento de i corpi più gravi dell' acqua. E di qui ſi potrà raccorre quanto ſemplice coſa ſia quella, che propone l'Incognito per diſtruggere l' operazione, che io attribuiſco all' aria, mentre che egli vuole con l' occupar lo ſpazio compreſo tra gli arginetti ſcacciarne l' aria, ed in conſeguenza rimuovere, com' egli ſi perſuade, la ſua operazione: e non è potuto reſtar capace come io non attribuiſco la cauſa del galleggiare all' aria ſolamente congiunta con l'aſſicella, o falda di piombo, in modo tale, che io eſcluda da tal operazione tutte l' altre materie, anzi do io tal facoltà ad ogn' altro corpo leggero, il quale congiunto colla falda di piombo cagioni nel diſcender di lei nell' acqua una buca tanto capace, che l' acqua, che biſognaſſe per riempierla, non peſaſſe meno della mole del piombo, ed altra materia, ma aderente, contenuta nella detta buca ſotto il livello dell' acqua: e ſe io ho nominato più l' aria, che altra materia, è ſtato perchè nell' eſperienze prodotte dagli Avverſari di falde, e d' aſſicelle, il corpo leggero ad eſſe congiunto è ſtato aria, ma il medeſimo accaderà ſe in cambio d' aria ſi accoppierà colla falda di piombo ſughero o materia leggeriſſima, tanto, che l' Incognito, per quello ch' io comprendo, non ha avvertito, che mentre egli rimuove dall' aſſicella l' aria contenuta tra gli arginetti con l'occupare quello ſpazio con una piaſtra di piombo poco minore di eſſo ſpazio, ma ſoſtenuta colla mano, ſicchè ella non tocchi nè gli argini, nè l' aſſicella, non ha dico avvertito, che nel levargli l' ajuto dell' aria glie ne conferiſce un altro maggiore, o uguale a quello, ch' egli toglie; imperocchè rimovendo l' aria ſoſtituiſce in ſuo luogo altrettanto ſpazio vacuo, che ſicuramente peſa meno dell' aria rimoſſa, onde ſe tal aria in virtù della ſua leggerezza ſoſteneva la falda, che farà altrettanto vacuo più leggero di quella? ma che in luogo dell' aria (per quello, che appartiene all' aſſicella) ſe gli contribuiſca altrettanto vacuo,

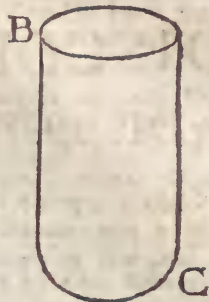
cuo, è manifesto, perchè quel corpo solido, che altri sostiene colla mano sopra l' assicella, senza ch' ei la tocchi, non pesa punto sopra di quella, onde resta un semplice spazio senza gravezza alcuna, e pur seguita a mantenere l' istessa buca nell' acqua capace di tant' acqua, che peserebbe non meno di essa falda. Onde l' Incognito più apparente ragione averebbe di maravigliarsi, come per tal rimozione di aria la detta assicella non galleggiasse meglio, e come si dice respirasse alquanto, che egli non ha di maravigliarsi, come ella non si profondi.

Io debbo restar con obbligo a quest' Incognito, poichè con questa sua fallace sottigliezza mi ha dato occasione di trovarne un' altra non minore, ma vera, per la quale io posso dimostrare come il rimuovere nel modo esposto dall' Incognito l'aria contenuta dentro alli arginetti, non opera niente circa all' apportar cagione di profondarsi più o meno l'assicelle: anzi dico di più, che galleggiando 287 qualunque grandissimo vaso di rame, o d'altra materia più grave dell'acqua in virtù dell' aria contenutavi dentro, il rimuoverla con l' imposizione di un corpo (ma che però non tocchi il vaso) non opera parimente niente. Ma che dirà V. S. se io mostrerò, che un vaso, che galleggi, sendo anco ripieno d' acqua, non farà mutazione alcuna, se con l' imposizione d' un solido nel modo detto si scaverà quasi tutta l' acqua, che in esso vien contenuta? Ma per ben dichiarare il tutto, ed insieme accrescer la maraviglia, intendasi un cilindro solido A B. *di materia più grave in specie dell' acqua* fermato immobilmente, e sostenuto in A. dipoi intendasi il vaso C D E. capace della mole A B. e di poco più, il qual vaso sendo separato, ed allontanato da esso cilindro A B. sia ripieno d' acqua, della quale ne capisca per esempio 100. libbre; dipoi posto sotto il solido fisso A B; lentamente s' innalzi verso esso solido, in guisa che entrandovi egli dentro faccia appoco appoco traboccar fuori l' acqua, secondo ch' esso vaso C D E. si anderà elevando. Ora io dico, che quella persona, che anderà alzando detto vaso contro al solido A B. sempre sentirà il medesimo peso, benchè di mano in mano vadia uscendo fuori l' acqua, nè meno si sentirà aggravare, dopo che nel vaso non sarà rimaso più di due, o tre libbre d' acqua, di quello che egli sentisse gravarsi quando era del tutto pieno, ancorchè il solido A B. non tocchi il vaso, ma stia, come s'è supposto, fissamente, ed immobilmente sostenuto in A. Ciò potrà per esperienza esser fatto manifesto ad ognuno, ma oltre all' esperienza non ci manca la ragione. Imperocchè considerisi come la potenza sostenente il solido in A. mentre esso era fuori di acqua, sentiva maggior peso, che dopo che il solido B. è immerso nell' acqua, perchè non è dubbio alcuno, che se io reggerò in aria una pietra legata ad una corda, sentirò maggior peso, che se alcuno mi vi sottoponesse un vaso pieno d' acqua, nel quale detta pietra restasse sommersa; scemandosi dunque la fatica nella virtù, che sostiene il solido A B, mentre e' si va immergendo nell' acqua del vaso C D E., che lo va ad incontrare, nè potendo il peso di questo andare in niente, è forza, che s' appoggi nell' acqua, ed in conseguenza nel vaso C D E., ed in quella virtù, che lo sostiene; e perchè noi sappiamo, che ogni solido più grave in specie dell'acqua, e che in essa si demerge, va di mano in mano perdendo di peso, tanto quant' è il peso d' una mole d' acqua uguale alla mole del solido demersa, facilmente intenderemo tanto andare scemando la fatica della virtù sostenente il solido A B in A. quanto l' acqua va scemando la gravità di esso solido: adunque il solido A B. va gravando sopra alla forza sostenente il vaso C D E. tanto quanto è il peso d' una mole d' acqua uguale alla mole del solido demersa; ma alla mole del solido demersa è di man' in mano uguale la mole dell' acqua, che si

288 spande fuori del vaso; adunque per tal' effusione d' acqua non si scema punto il peso, che grava sopra la virtù, che sostiene il vaso. Ed è manifesto, che il solido A B., se ne scaccia l' acqua del vaso, nientedimeno con l' occuparvi il luogo dell' acqua scacciata vi conserva tanto di gravità, quanta appunto è quella dell' acqua, che si versa. Sul fondamento di tal verità, chi facesse un vaso di legno simile al C D E., e l' empiesse d' acqua totalmente, e lo mettesse poi in altra maggior conca d' acqua, nella quale e' galleggiasse, potrebbe, coll' immergervi un solido più grave in specie dell' acqua, e simile all' A B. sostenuto con mano, sicchè e' non toccasse il vaso C D E, scacciarne quasi tutta l' acqua, senza veder fare una minima mutazione ad esso vaso, circa il demergersi più, o meno; e così verrebbe in certezza, che il solido A B. sebbene scaccia l' acqua del vaso, nientedimeno, col solo occuparvi il luogo dell' acqua scacciata, vi conserva tanto di gravità, quanto appunto è quella dell' acqua scacciata. Se questo fosse stato saputo dall' Incognito, avrebbe altresì compreso come il solido di piombo, che è collocato nella cavità delli arginetti, scaccia ben l'aria, ch' ei vi trova, ma egli stesso conferisce a quella, che vi resta tanto appunto de' suoi propri momenti, quanto era il momento dell' aria scacciata. Bisogna, che l' Incognito, se desiderava vedere ciò, che operi l' aria accoppiata con un solido, glie l' unisse prima, e poi la rimovesse, ma senza sostituire in luogo di quella altra cosa, che potesse far l'effetto stesso, ch' ella faceva prima: ed un modo assai spedito per veder ciò sarebbe per avventura questo. Facciasi un vaso di vetro simile all' A B C. di qualsivoglia grandezza, col collo A B. lunghetto alquanto, ma stretto; e nel fondo C. se gli attacchi tanto piombo, o altro peso, che messo poi in acqua, quasi si sommerga, sicchè solo avanzi fuori dell' acqua una parte del collo A B., nel qual collo si noti con diligenza, con legarvi un filo sottile, fino a qual parte e' si demerge: dipoi scaldisi sopra le braci accese il vaso, in guisa che il fuoco scacci tutta, o la maggior parte dell' aria in esso contenuta, e prima che rimuoverlo dal fuoco, serrisi esquisitamente la bocca A. sicchè non vi possa rientrar aria; levisi poi dal fuoco, e lascisi così stare fin che si freddi, partendosi per la porosità del vetro quell' esalazione ignea, che vi penetrò, e scacciò l' aria; dipoi tornisi a metter nell' acqua, e vedrassi galleggiar notabilmente più, che prima, stando del collo assai maggiore parte fuori, e ciò per essergli stata rimossa o tutta, o parte dell' aria, che prima lo riempieva, senza che in luogo di quella sia succeduto altro corpo; ma che altro corpo rientrato non vi sia manifestamente si vedrà, se soffogando tutto 'l vaso sott' acqua, e tenendolo sommerso, si aprirà il foro A, perchè per esso, senza che niente venga fuori, si vedrà entrar l' acqua con grand' impeto a riempier quel tanto di spazio, che l' aria nel partirsi lasciò vacuo di se. Avvertasi però nel far l' esperienza, che quel poco di cera, o d' altra materia, colla quale si serrerà il foro A., vi si tenga anco avanti, che col fuo-

289 co si scacci l' aria, ma tengavisi in modo, che non turi il foro; perchè aggiugnendovela solamente dopo lo scacciamento dell' aria potrebbe col suo nuovo peso aggravar più, che non faceva l' aria contenuta nel vaso, perlochè l' esperienza mostrerebbe il contrario. Ma se il vaso B C. fusse tutto aperto di sopra, ed aggiustato col piombo, sicchè galleggiasse bene, ma fusse ridot-

to

to vicino al sommergersi, se alcuno scacciasse l'aria col porvi dentro, conforme all'invenzion dell'Incognito, un solido poco minor del suo vano, sostenendo su il solido colla mano, non aspetti di vedere respirar il vaso, nè punto sollevarsi sopra il livello dell'acqua, come nell'altra esperienza accadeva, perchè il solido postovi scaccia ben l'aria, ma vi mette altrettanto del suo momento.

Quanto poi appartiene al dubbio, che V. S. pone intorno alla verità di quel ch'io dimostro de' coni, e piramidi, cioè che si possano fabbricare in maniera, che galleggino in virtù degli arginetti senza bagnarsi altro di loro, che la sola base, non risponderò altro, che quello, che il senso, e l'esperienza stessa ci mostra, cioè che la declività degli arginetti non discende in figura di mezzo cerchio, come V. S. mostra aver creduto, ma è più presto meno, che più, d'un quadrante, sicchè l'angolo contenuto da essa declività, e dalla superficie della falda è sempre ottuso, ed essendo acuto quello di tutti i coni retti, seguita di necessità, che il lato del cono sfugga, e s'allontani dalli arginetti. Anzi dirò di più, che le gocciole, ed altre piccole quantità d'acqua, che sopra una superficie piana si sostengono senza spianarsi, si figurano sempre in forma d'emisfero, o di minor porzione, e non mai di maggiore; se già la quantità dell'acqua non fusse piccolissima in estremo, come le minutissime stille della rugiada, che si vede talvolta sopra le foglie, o attaccata a quei fili di ragni, che si traversano tra le stoppie, e pruni, dove le dette stille si vedono di figura sferica come minutissime perlette: però quand'ella si compiaccia di riguardar attentamente i detti arginetti, credo, che nè anco in queste proposizioni, che ora mette in dubbio, dissentirà da me.

Nel sentir l'argomento, che V. S. forma contro al Sig. Coresio in proposito dell'incorrere nell'infinito, non fu bastante la mia malattia a reprimermi le risa, ma risa di maraviglia cagionatemi dalla leggiadrissima maniera, colla quale V. S. ritorce verso di lui le sue proprie armi.

DISCOR-

DISCORSO APOLOGETICO
DI LODOVICO DELLE COLOMBE,
D' INTORNO AL DISCORSO DEL SIG.
GALILEO GALILEI

Circa le cose, che stanno su l'Acqua, o che in quella si muovono; Siccome d' intorno all' aggiunte fatte dal medesimo Galileo nella seconda Impressione.

293 PErchè le cose nuove fanno i lor ritrovatori di sì gloriosa memoria, che sono, io non dirò ammirati solamente, ma reputati come Dei, di qui è, che essendo a pochissimi conceduto questo particolar talento, molti bramosi di correr cotale arringo, per la mala agevolezza dell'impresa, non conseguiscono il desiderato fine d'intorno al vero. Nondimeno biasimevoli non sono, e giovamento non piccolo n' apportano. Ma che si trovino intelletti, che a somiglianza di costoro sperino far nuove apparir le medesime cose, di già tralasciate per la falsità loro in derision degl' istessi inventori, e che voglino oggi che risplende sì bel giorno di verità, far bujo altrui con le tenebre dell'intelletto loro, stimando, che Ecuba Elena rassembri, e che Alcina piaccia a Ruggiero; che lode acquistarne, e che giovamento arrecar possono agli amatori di sapienza? Vorranno costoro contro i primi scrittori del mondo del pari giostrare, senza saper di che tempra sien l'armi degli avversari, e senza aver arrotate le sue? Chi mai ha sciolto le loro invitte ragioni? Chi n' ha ritrovate delle nuove per seppellir le vecchie? Ben disse Teofrasto, che la falsità si muor giovane, ma la verità vive di vita immortale.

Ora, quantunque il Sig. Galileo quasi in tutte le cose mostri di contrariare ad Aristotile, nel quale è la somma delle filosofiche verità, rinnuovando molte delle antiche opinioni, non credo già che egli debba annoverarsi tra quegli; stimando io, che egli il faccia solo per esercizio d' ingegno. Imperocchè, se altrimenti fosse, avvengachè per molti suoi meriti, e ragioni io il reverisca, e reverirò sempre, parendomi, che a torto sia diventato un Antiperipatetico, in questo particolare io vorrei poter diventare un Antigalileo per gratitudine di quel gran Principe di tante Accademie, capo di tante scuole, soggetto di tanti Poeti, fatica di tanti Storici, il qual lesse più libri, che non ebbe giorni, composene più, che non ebbe anni; novello, e divin Briareo, che par, che con cento mani, e penne dettasse sempre cento opere; e di cui finalmente autori famosissimi han detto, che *Natura locuta est ex ore illius*. Sostiene il Sig. Galileo in particolare contro Aristotile, nel quarto del Cielo, che la figura ne i corpi solidi non operi cosa alcuna, circa lo stare a galla, o calare al fondo nell' acqua; e dopo averne meco fatta lunga contesa, n' ha stampato, e detto molto ingegnosamente, per darmi occasione, siccome a molt' altri ancora, di maggiormente esercitarsi nelle virtuose dispute. E come che io sappia Aristotile non essere in ciò che

ha detto invincibile, nulladimeno questa cosa tra quelle è, che inespugnabili sono, secondo il comun parer de' prudenti.

Ma pure, quando egli stimasse vera la sua impugnazione, poichè molti de' suoi amici al parer di lui s' acquietano, amico non men caro esserli doverò anch'io, posciachè servendo al suo fine, o sia per esercizio, o perchè maggiormente il vero apparisca, accomodandomi al voler suo qual focile, tento di far, che le faville de' singolari capricci suoi saltino in aria, e si facciano scorgere. E se finalmente avrà contro il forte Stagirita per consenso de' savi la vittoria, potrà gloriosamente dire: *Non juvat ex facili lecta corona jugo.*

Passarono alcune scritture tra 'l Sig. Galileo, e me, per istabilimento delle convenzioni, e a maggior chiarezza di quello, che si affermava da ciascuno, le quali per non essere state messe da lui in istampa, e parendomi, che in alcune cose abbia alquanto diversificato da quelle ne' presupposti del libro, mi son risoluto stamparle in principio dell' opera, acciocchè dalla verità di quelle si venga in cognizione, di chi abbia più realmente filosofato. La scritta delle convenzioni fu questa, fatta di propria mano del Sig. Galileo. 294

Avendo il Sig. Lodovico delle Colombe opinione, che la figura alteri i corpi solidi, circa il discendere, o non discendere, ascendere, o non ascendere nell' istesso mezzo, come v. gr. nell' acqua medesima, in modo che un solido per esempio, sendo di figura sferica, andrebbe al fondo, ridotto in qualche altra figura non andrebbe: ma all' incontro, stimando io Galileo Galilei ciò non esser vero, anzi affermando, che un solido corporeo, il quale ridotto in figura sferica, o qualunque altra, cali al fondo, calerà ancora sotto qualunque altra figura: e sendo pertanto in questo particolare contrario a detto Sig. Colombi, mi contento, che venghiamo a farne esperienza. E potendosi far tale esperienza in diversi modi, mi contento, che il Molto Reverendo Sig. Canonico Nori, come amico comune, faccia eletta tra l' esperienze, che noi proponessimo, di quelle, che gli parranno più accomodate a certificarsi della verità, come anco rimetto al suo medesimo giudizio il decidere, e rimuovere ogni controversia, che fra le parti potesse accadere nel far la detta esperienza. Allora io soggiunsi di mia mano sotto la detta scritta:

Che il corpo sia cavato della stessa materia, e del medesimo peso, ma di figura diversa, a elezione di Lodovico, e la scelta de' corpi in quella si scelga più eguale di densità che sia possibile, a giudizio del Sig. Galileo, e le figure a elezione di Lodovico, e se ne faccia l' esperienza in quattro volte, della medesima materia: ma di tanti pezzi della medesima materia, quante volte si farà l' esperienza. Fu dato di comun consenso per giudice compagno al Sig. Nori il Sig. Filippo Arrighetti.

Il prescritto giorno si comparì nella casa del Sig. Filippo Salviati, Gentiluomo principale della nostra Città, e così ricco de' beni dell' animo, come di quegli della fortuna; presente l'Illustriss. ed Eccellentiss. Sig. D. Giovanni Medici, con una nobil brigata di Letterati, per sentirci disputare insieme; ma nè si potette far venire a disputa il Sig. Galileo, nè volle far l' esperienza in conveniente grandezza di figura, e quantità di materia; e più tosto si risolvette (giudichi ognuno della cagione a suo modo) a mandar in luce un suo Trattato intorno a questa materia, sperando far credere altrui col discorrer quello, che non può far veder col senso; attesochè alterando, e aggiugnendo, e levando da i patti, e dal vero, si può facilmente con false premesse, e supposti cavar la conchiusion vera.

Ma, acciocchè si venga in cognizion del vero, e possa ciascuno giudicar chi abbia ragione in questa disputa sì nel particolar nostro tra lui, e me, sì ancora quanto ad Aristotile; facciamo adesso quel, che allora non si fece. E primiera-

mente

mente esaminiamo la scritta, e le convenzioni; e, per procedere con brevità, cominciamo da i supposti, che fate, acciocchè da qui innanzi io parli con voi, Sig. Galileo.

In prima aveste per fermo, che io non potessi elegger la figura di che grandezza pareva a me, che perciò non si diede effetto all'esperienza. Ma passato quel pericol presente, nel quale eravate, avendo tempo a pensare a qualche refugio, e parendovi averlo trovato, benchè la figura fosse grande a mia elezione, come dice la scritta; mi mandaste di vostra mano, per dichiarazione di qual fosse stata l'ultima vostra intenzione, e volontà, questo codicillo.

295

Ogni sorta di figura, fatta di qualsivoglia grandezza, bagnata va al fondo, e non bagnata resta a galla: adunque non è la figura, o la grandezza cagion dell' andare al fondo, o dello stare a galla: ma l'essere, o non esser bagnato, credendo, che il bagnarla fosse il vostro Achille: ma non è vera la proposizione in universale, perchè una palla d'ebano asciutta cala al fondo, e una falda di suvero bagnata galleggia. Nè anche nella materia eletta da voi in particolare è vero, come si proverà a suo luogo. E tutto fu da voi medesimo registrato nel libro, se ben non così ogni cosa, a car. 190. e 225. Ecco, che V. S. faceva un presupposto falso; perchè quanto alla grandezza della figura, non potevate rifiutarla, e pure ne faceste sì grande schiamazzo.

Per secondo, supponete, che io m'obblighi a mostrar, che la figura assolutamente operi lo stare a galla, o l'andare al fondo nell'acqua, e lo dite a carte 204. e 205. e altrove, benchè a car. 190. vi contrariate, dicendo: Conchiusi per tanto, la figura non esser cagione per modo alcuno di stare a galla. A talche se per qualche modo ella ne fosse cagione, avremmo l'intento, contro a quello, che altrove avete detto: e che più importa è, che in patto abbiamo, se leggete le convenzioni, tutto il contrario. Imperocchè dicendo la scritta, che io son di parer, che la figura alteri i corpi solidi, in qualunque modo, che dalla figura verranno alterati, circa lo stare a galla, o calare al fondo, io avrò conseguito il fine; nè importerà, se altra cagione vi concorre in ajuto, pur che l'effetto segua.

Terzo presupposto, che voi fate è, che i corpi si debbano per virtù della scrittura sommerger sotto l'acqua, per far tale esperimento, come dite a car. 208. e altrove; affermando, che le parole di quella importano, che ambedue i corpi si pongano nell'acqua; e che esser nell'acqua, vuol dire, per la diffinizion del luogo del medesimo Aristotile, esser circondato dalla superficie del corpo ambiente; adunque allora saranno le due figure nell'acqua, quando la superficie dell'acqua l'abbraccierà. Aggiugneste di più, perchè per altro poco v'importava cotal luogo, che tutte le figure di qualsivoglia grandezza, bagnate, andavano al fondo, e non bagnate stavano a galla.

Ora io non so veder, che nella scritta possiate mostrare, che le parole importino la sommersion de' corpi nell'acqua, perchè ivi si dice da voi; come v. gr. nell'acqua medesima. Che forse non sarà nell'acqua una nave nel mezzo del mare, benchè non sia tutta ricoperta dall'acqua? Non sarà in casa chi non è circondato, e cinto, e abbracciato dalle mura di quella per tutto il suo corpo? Se Aristotile facesse per voi, ogni volta che n'aveste di bisogno, come adesso, io son certo, che mai non fareste seco la pace.

Perchè dovevate avvertire, che egli considera il luogo in due maniere; cioè luogo proprio, e luogo comune. E quanto al proprio dite benissimo, che dee circondar tutto il locato: ma non già il luogo comune; perchè altramente ne seguirebbe, che nè voi, nè io, quando ci troviamo su la piazza di Santa Maria del Fiore, o in casa, fossimo altramente in quel luogo; nè vi potrebbono anche esser molti con esso noi, il che è da ridere. Diciamo adunque, che quando i

solidi

solidi saranno messi nell' acqua, scoperta la superficie di sopra, saranno nell'acqua, e in luogo conseguentemente. Anzi che voi medesimo ve ne contentate, e non ne fate scalpore; poichè nell' intitolazione del libro stesso dite: Intorno alle cose, che stanno in su l'acqua. Adunque non sotto, ma sopra; purchè vi si faccia piacer di bagnar solamente quel corpo, che noi intendiamo di far galleggiare, avanti si posi su l'acqua: ma già ogni sorta di figura, come dite in quella seconda scrittura: e più chiaramente a car. 225. affermando, che tutte le figure di qualunque grandezza possono andare, e non andare al fondo secondo che le lor sommità si bagneranno, o non si bagneranno, che è falso così pronunziato, come si proverà. Volendo veder adunque ciò, che opera la figura, bisogna lasciarla libera in sua balia, e non affogarla, o alterarla bagnandola. 296

Ma per ora non voglio entrar nelle ragioni, stiamo ne' puri termini de patti. Oltre a ciò non credo, che V. S. stimi, Aristotile aver creduto, le lamine di ferro, e di piombo soprannotar nell' acqua poste sotto il suo livello, poichè subito calano al fondo, che però disse, *Super natant*, e della polvere, perchè vaga per entro il corpo dell'aria, disse, *Natat*. Non è egli vero, che, quando si dice una cosa fare un tale effetto, si dee intendere in quel modo adoperata, che ella lo fa? E Archimede stesso non direbbe, nè dice mai, che le cose, che soprannuotano, si debbano prima bagnare, e sommergere, per vederne l' effetto. Però questa è invenzion vostra, per disciorvi dal laccio, nel qual sete inciampato. E se la questione secondo voi fu promossa tanto circa le cose, che debbono ascender dal fondo, quanto circa quelle, che debbono calare; non per questo ne seguita, che tanto l' une, quanto l' altre figure si debban bagnare avanti, che si posin nell' acqua, o si debban sommergere. La ragione è, perchè l' une di necessità si bagnano, poichè si mettono in fondo per farle ascendere, e l' altre, perchè hanno a galleggiare potendo, non è necessario, che si bagnino. Ma il vero è, che la disputa si ristrinse solo alle cose, che galleggiano, o calano al fondo, per causa della figura. E quantunque non fusse ristretta; a noi basta per vincer la lite, mostrare in un solo particolare, la diversità dell' effetto cagionarsi dalla figura. Di grazia Sig. Galileo non gavilliamo. Perchè elessi materia grave solamente, e non leggera; se per tornare a galla dal fondo, non è a proposito, ma leggera?

Non dite voi nella scritta così: Come per esempio un solido, di figura sferica, andrebbe al fondo, ridotto in qualche altra figura non andrebbe? Così ancora lo confermate per quella seconda scrittura e a carte 190. e 225. E che? s'è egli mai praticato altramente? Nel vero, Sig. Galileo, voi avete viso di sentenza contro; se non per altro, almeno perchè avete indugiato a trovar questo refugio nella chiosa alla seconda stampa, che manifesta esser nuovo capriccio, se ben non vi gioverebbe. Vedete quel, che opera la falsa opinione: che quanto più si cerca farla apparir vera, tanto maggiormente la verità le cava la maschera. Imperocchè se volete far capitale del concetto dell' ascendere dal fondo dell' acqua ancora, come se fusse in patto, chi dirà mai, che abbiate ragione a dir, che le figure diverse non operino diversità d' effetto? Voi pur concedete, che elle son causa della tardità, e velocità del moto. Nè anche in questo membro della scritta s' è detto, che elle sian causa di quiete. Anzi vi sareste da voi medesimo rovinato fino alle barbe; perchè in queste prime parole si comprendon universalmente tutte le figure, fino i vasi concavi, che galleggiano. Nè importa, che vi sia l' aria, poichè nella scritta non è eccettuata, e con ragione, perchè l' aria vi sta mediante la figura, come principal cagione. Ma io veramente non avrei fatto di questo concetto punto di capitale; perchè la verità è, che il negozio si ristrinse alle figure, che soprannuotano, o calano al fondo. Che dite adesso? Adunque il luogo comune è quello, nel qual si devono posare i corpi, e non 297

nel proprio, come volete voi, dove non possono bagnati mostrar quello, che opera la figura; ma asciutti si devon posare, poichè in tal maniera la palla subito, benchè asciutta, cala al fondo, e l'assicella del medesimo peso, e della stessa materia resta a galla, contro il parer vostro.

Nè dovete argomentar contro di me, come fate a car. 212. con dir, che in principio della disputa gli avversari non curavano, che le figure non si bagnassero, poichè, se nacque dal ghiaccio, che è molle, sarebbe semplicità il dire in contrario: perchè io non mi son trovato a disputa di ghiaccio con voi, nè voglio per me le liti d'altri, nè mi è lecito; però stiamo nelle nostre convenzioni, senza mescolar le dispute loro.

Presupponete di più, nel quarto luogo, che la materia sia non solo a vostra elezione, ma anche la più proporzionata quella, che quanto alla gravità, o leggerezza non ha azione alcuna, perchè si possa conoscere quello, che opera la sola figura. Ma, per quello, che aspetta alle convenzioni d'intorno all' elezione di essa materia, lasciando per ora la disputa di qual sia più conveniente, riserbandomi trattarla poi a suo tempo, dico, *Verba ligant homines*, perchè le convenzioni dicono, che il corpo sia cavato della stessa materia, e del medesimo peso, a elezion di Lodovico. Che più? nel vostro libro a car. 190. lo ratificate dicendo: E perciò tutti i corpi più gravi di essa acqua di qualunque figura si fussero, indifferentemente andavano a fondo. Io perchè ho eletto materia più grave dell' acqua, ho eletto la materia conveniente. Tanto più che se per voi sotto qualunque figura va al fondo, fu accettata la mia materia per convenevole anche da voi, perchè l'avreste vinta. Ma perchè le figure larghe poste su l' acqua galleggiano fatte di materia più grave, e del peso, che eleggerò io; e le figure strette, e rotonde del medesimo peso, e materia calano al fondo, il che non avreste creduto, però vi contenterete, Sig. Galileo, con vostra pace, darmi la quistion vinta, per quello, che al nostro particolare aspetta.

Ma perchè le molte ragioni, e molto ingegnose, da voi addotte, potrebbon per avventura far credere altrui, che la nostra sperienza patisce difetto, e avesse qualche fallacia, per la quale apparisse la ragion dal nostro, ma veramente fosse in contrario, come ancora dite voi medesimo a car. 206. intendo sempre della prima stampa, e non dove son l'aggiunte, sarà ben fatto, che discorriamo intorno a quelle, e fra tanto mostrar, che Aristotile in ciò dice benissimo senza errore, o fallacia alcuna; siccome ancor noi abbiamo seguitata la sua verità, concorde col senso, e co' patti stabiliti fra voi, e me: nè perciò si persuade, che il Sig. Galileo non sia quel valent' Uomo, che è, perchè egli resti vinto da altri in qualche cosa particolare. E qual maggior lode aspettare, che quella di sì belle osservazioni fatte nel Cielo? e in particolare le macchie ritrovate nel Sole, di cui pur testimonia un eccellente Matematico di Germania per sue lettere più d'un anno fa; ma non che elle siano propriamente nel corpo del Sole.

Ora, acciocchè noi siamo men superflui, che sia possibile, io avvertirò, che la maggior parte dell' opera vostra, non appartenendo alla disputa, potrà tralasciarsi. Imperocchè tra noi solamente è in controversia, se le figure diverse ne' corpi operino diversi effetti, cioè se la figura ajuta la gravità, e leggerezza de' solidi nel galleggiare, e nel calare al fondo, e questo per accidente: ma non già di quello, che sia cagione assoluta d'intorno alle cose, che stanno su l'acqua, o che in quella si muovono, come avete detto nell' intitolazione del libro, e fattone le dimostrazioni, senza supporle per vere, secondo quel che n' ha detto Archimede, non sendo chi l'abbia messo in quistione fra di noi. Imperocchè, più tosto per incidenza, che principalmente, si dee trattar delle dimostrazioni di esso Archimede.

298

Veggiamo secondo il vostro ordine adunque, se, dato che la materia non fosse

fosse stata in potestà mia, quanto all' elezione, quella che eleggereste voi, sarebbe più convenevolmente presa, per veder quello, che operano le figure diverse, o quella, che è stata eletta da me?

Tre sorte di materia si può nel caso nostro ritrovare: Leggera in ispecie più dell' acqua: e avvertasi sempre, che questi termini, che io ricevo da voi, se ben tengo, che in parte sian difettosi, io per accomodarmi all' intelligenza vostra, non voglio mutarli. Questa materia più leggeri non è abile a far l' esperienza; imperciocchè, non avendo gravezza, che per se sia bastante a vincer la resistenza dell' acqua, per calare al fondo, tanto meno ne avrà per contrapporsi alla figura spaziosa e larga, e tirarla sott' acqua; la qual per sua larghezza, eziandio che fosse in materia grave, non sempre è forzata a discender sott' acqua, e andare a fondo. E perciò se ogni sorta di figura in questa materia galleggia nell' acqua, voi medesimo la rifiutereste per non buona. Secondariamente, può esser grave in ispecie uguale all' acqua: nè tal materia adunque è atta a mostrar nelle figure diversità d'effetto. Conciossiachè, se ha tanta leggerezza, che non ha azione alcuna, circa il calare a fondo, come Archimede, e voi ancora affermate, poichè poste nell' acqua si fermano dove posate sono; chi dirà, che tal materia non sia inconvenevole, come la prima? Che potrà il suo peso contro la resistenza della figura? Adunque sotto qualunque figura indifferentemente opererà sempre il medesimo, quanto al soprannuotare, perchè niun corpo di tal peso calerà mai al fondo per se stesso. Per tanto la terza sorta di materia è quella, che, essendo più grave dell' acqua in ispecie, sarà proporzionata per far prova, se le figure diverse operino diversi effetti, circa lo stare a galla, o calare al fondo; e quanto più sarà grave, più sarà conveniente, e più in favor vostro: perchè, contrapponendosi il peso non solo alla resistenza dell' acqua, ma della figura larga ancora, potrà far per esperienza vedere, se abbia la figura facultà di non calare al fondo, se sarà spaziosa, contro le figure strette, ritonde, e lunghe, che calano al fondo, come hanno balia di superar la gravezza, e farle resistenza. Anzi voi, Sig. Galileo, affermate a car. 228. lo stesso, dicendo: E veramente la figura per se stessa, senza la forza della gravità, o leggerezza, non opererebbe niente. Dite benissimo, perchè in questa maniera escludete l'egualità di gravezza in ispecie, mostrando non esser materia atta quella così qualificata, se ben vi date su'l piè della scure, non ve n'accorgendo, poichè confessate la gravità, e la leggerezza esser necessaria per veder l'operazione delle figure; quella contro lo stare a galla, e questa contro lo stare al fondo, se però nel fondo si potessero dare in atto le condizioni pari, siccome si vede avvenir quanto allo ascendere, e discendere, e come si dirà più avanti. Nè vorrei, che argomentaste sofisticamente, dicendo, che quella materia, che leverà ogni sospezione di poter dubitare, se porti ajuto, o incomodo all' operazione della figura, con la gravezza, o leggerezza, quella sarà convenevole per far l' esperienza; e che tale è quella, che è in ispecie eguale di peso all'acqua. Imperocchè sarebbe vero questo, se l'opera della figura dovesse pender totalmente da lei, sicchè le figure larghe avessero assolutamente facultà di galleggiare, e le lunghe, e strette di calare al fondo, il che è falso; nè da noi si è affermato, se ben vorreste di sì, contradicendo al luogo citato, a car. 228. e a 206. dite esser necessario applicar le figure a materie, che non impediscano l' operazioni varie di esse. E perciò a voler, che elle possan mostrar diversità di effetto, che è, alcune galleggiare, e alcune andare al fondo; non perchè elle operino effetto di moto, ma solo di più, e men resistenza, d' onde si cagiona il più veloce, e più tardi muoversi, o non si muovere; di qui è, che bisogna dare al corpo gravezza, perchè possa calare, e non calando, verrà dalla figura: e leggerezza, perchè possa ascendere, e non ascendendo verrà dalla figura; siccome più tardi, o più veloce ascendendo, o calando, verrà dalla figura; ma tutto per acci-

299

cidente, e non per se, nè assolutamente da essa figura. All'esempio del coltello, che adducete in pro nostro, non rispondete cosa, che vaglia; attesochè l'argomentar dal più, e meno atto a dividere, non fa, che il più atto non sia buono; perchè sia più atto del meno. Ma, che è peggio, voi medesimo non sapete, che se non dee la gravità della materia eleggersi per dividersi la crassizie, doverà almeno per superare il peso dell'acqua in ispecie, acciocchè possa il corpo calare al fondo, e non potendo, allora verrà dalla figura? Adunque si dee prender materia più grave dell' acqua, per veder, se le figure larghe galleggiano, e se le strette si sommergono, come l'esperienza ne mostra. Chi dirà, S. Gal., perchè sotto questa materia le figure non mostrano diversità d' effetto; adunque la materia convenevole è questa, e non qualche altra materia? Fors' è buona materia d' argomentare? Due errori sono in questo argomento; Il primo è argomentar da una particolar materia, per concluder di tutte l'altre il medesimo; Il secondo è l' argomentar per negazione, che non ha virtù di concludere: perchè il dir, questo effetto non si verifica qui; adunque non si verificherà altrove, è ridicoloso.

Ma io sento, che voi pur fate instanza con certa sclamazione, dicendo: O chi crederà mai, che io non sapessi sin da bambino, che una crazia, e un ago da cucire, e simili cose di materia grave, posate con molta diligenza sull' acqua galleggiano? E nondimeno l' una è di figura larga, e l' altro di figura lunga. E questo per che cagione, se non perchè son posati amendue i corpi asciutti sull' acqua? Ma se l' uno, e l' altro si bagnerà, subito caderanno al fondo, siccome non bagnati stanno a galla. Adunque non vien dalla diversità di materia, o di figura, ma dall' essere, o non esser bagnato, come dissi in quella seconda scrittura, per dichiarazione del mio parere, e così dee sanamente intendersi tutta la scrittura. A questo io rispondo, S. Gal., che di qui è nata tutta la cagion del mal vostro. Imperocchè, per averne fatta esperienza in cose piccole, come dite a c. 230. d'onde per mancanza di peso hanno galleggiato i corpi di natura gravi, di qualunque figura, vi sete creduto, senza pensar più là, che così facciano tutti indifferentemente, sotto ogni materia, e figura di qualsivoglia grandezza, come avete affermato a c. 190. 208. 215. 118. 119. e altrove, il che è falso. Però quando que' coni, e l'ago, e l'altre figure, che nominate, saranno della grandezza, e materia convenevole proposta da noi, e posati, come dite, asciutti sull' acqua, e come conviene, come s' è provato da' patti, e dall' esperienza, sempre mostreranno esperimento a favor nostro.

Quanto alla sclamazione, io non so qual sia da considerar più, o la vostra, 300 o quella d'Aristotile, rispondendo egli. Chi crederebbe mai, che voi aveste creduto da me affermarsi, le lamine di ferro, e di piombo posarsi sotto l' acqua, e che ad ogni modo soprannotassero? Volete voi, che egli soggiaccia a quella menda, che non vorreste soggiacer voi? Chiara cosa è, che il soprannotare, che dice egli, non vuol dir tornare a galla, come direbbe, se importasse prima tuffarsi. E peggio è, che non ci avete scusa alcuna, perchè quando vi dissi, che Aristotile nel quarto del Cielo lo diceva; mi rispondeste sorridendo, che l' avevate ben caro, e che in questo particolare eravate di parer tutto contrario a lui, siccome affermate anche nel Discorso a carte 189. E perchè soggiugnete di più nel medesimo luogo, che volete filosofar libero, e avete molto ben ragione, io vi prometto di filosofare ancor io con la medesima libertà, non vi adducendo mai autorità d' Aristotile, nè d'altri, acciocchè la ragione, e'l senso solamente prevagliano nella nostra quistione.

Tornando a proposito dico, se le figure diverse nel corpo solido, e di materia grave, posate sopra l' acqua asciutte, mostrano diversità d' effetto, e per lo contrario, tutte calano indifferentemente bagnate al fondo senza varietà, perchè non si dovrà far l' esperienza in quella maniera, che riesce? Forse, perchè non si è

si è dichiarato? Questo mi basta; perchè come io dissi di sopra, non si dichiarando, sempre s'intende in quella maniera affermarsi una cosa, nella quale tal cosa può essere: come v.g. io dirò, che il coltello taglia il pane; e se voi per mostrar, che non lo taglia, voleste, che io lo tagliassi dalla costola del coltello, e non dal taglio, perchè non ho dichiarato da qual parte lo taglia, chi mai vi darebbe ragione? Due sono gli effetti, che le figure adoperano: l'uno è il dividere, o non dividere l'acqua; l'altro è di calar più veloce, o più tardi, perchè è divisa. Ora, se elle si mettessero sotto l'acqua, non vi avrebbe luogo, per isperimentare il primo effetto, ma solamente il secondo, posciachè l'acqua di già sarebbe per forza divisa, quanto al principio parlando; perchè è molto diversa la divisione superficiale dal rimaso di tutto il corpo, come più avanti si dirà, per cagione del concorso d'altri accidenti, che insieme convengono all'operazione della figura, i quali vorreste escludere a carte 204. come si disse di sopra, con dir, che la figura, assolutamente, e per se sola, secondo le nostre convenzioni, debba produr cotali effetti; il che s'è provato esser falso. Adunqne la vera, convenevole, e propria materia, per veder, se le figure larghe hanno virtù di far soprannotare il solido, nel quale elle si ritrovano, sarà la materia in ispezie più grave dell'acqua, e quanto più grave, più sarà proporzionata, poichè per lo suo peso le figure strette, e rotonde subito discendono a basso, e le spaziose non solo non calan subito, ma non dividon l'acqua, sicchè possan calare, e quando si pongon sotto di quello, tardissimamente discendono, e ondeggianti, e quasi per coltello.

Ma proviamo di grazia a darvi qualche soddisfazione di veder, se, presa la vostra materia, si conchiudesse qualche cosa di buono per voi?

Pigliamo la cera da voi proposta, la qual veramente, per non esser corpo semplice, e fatto dalla natura, sendo di cera, e piombo insieme per arte; non si dee accettare in modo alcuno; e facciasene una falda larga, e sottile, quando il composto è prima ridotto all'equilibrio di peso con l'acqua, secondo che voi dite. Dipoi posatela sull'acqua, e non sotto, come conviene, per le ragioni dette, e che si diranno ancora: perchè altramente occorrerebbe pigliar la cera, poichè dovendosi tuffare, voi l'otterreste anche dell'assicella d'ebano senza far tante bagattellerie; e se così posta sull'acqua cala al fondo, eziandio che vi aggiunghiate, non dirò quel grano di piombo, ma anche tanto quanto pesa la stessa cera, io dirò, che siete più valente d'Archimede; e così ancora se fate, che la palla col medesimo peso, che darò all'assicella, nuoti. Ma voi S. Gal. per nascondere il vostro desiderio, che è tutto fondato nel bagnare i corpi, che s'hanno da metter nell'acqua, non dico gli stretti, e lunghi, che questo non vi dà una noja al mondo, ma le falde larghe, avete proposto, che l'esperienza della cera si faccia con mettere i solidi prima nel fondo dell'acqua, acciò che senza chieder, che si bagnino, la natura faccia da se. E questo dolce inganno avete tentato più volte; ma io credo, che l'ingannatore rimarrà a piè dell'ingannato. E dico maggior cosa. Piglisi di più la materia, che avete ridotta al modo vostro, fatene falda larga, e asciutta; noterà: fate poi di essa una palla, e bagnatela, che mai non calerà, se non ci aggiungete peso; il che non conviene. Ed ecco, che il bagnare, o non bagnare non opera, secondo la vostra proposizione, anche nella vostra particolar materia, come dissi di sopra: parlo di quella materia, che è quasi in equilibrio, cioè quella, che usate voi per le vostre esperienze, pur che non vi si aggiunga altro peso, perchè altramente sarebbe mutata di gravità in ispecie la materia, e fatta più grave dell'acqua, dove prima era più leggeri; e perciò calerebbe al fondo. E che gridate voi mai altro contro di noi, se non questa mutazione di leggerezza, e gravità in ispezie mutata per cagion dell'aria? Vorrete, che a voi sia lecito mutarla, per causa del piombo aggiunto alla cera? Se adunque non vi è lecito, non solo con l'altre materie, ma nè eziandio

301

con

con la vostra, potrete mostrar, che il vostro argomento si rivolge contro di voi, dicendo: Non ogni sorta di figura di qualsivoglia grandezza, bagnata va al fondo, e non bagnata resta a galla, perchè l' esperienza è in contrario. Veramente i vostri scritti son pieni di fallacie; e perciò non posso creder, che non le conosciate; ma sia da voi fatto ad arte, come dissi in principio. Che dite S. Gal. le figure alterano i corpi solidi circa il descendere, o non descendere, ascendere, o non ascendere? Non fanno anche alterazione per entro lo stesso corpo dell' acqua, benchè bagnata, poichè operano effetto di più tardo, e di più veloce ascendere, o descendere, come voi concedete? Ma che direte, se di qui a poco vi farò veder, che anche bagnate le figure staranno immobili nel fondo dell' acqua? Forse la ragion vi persuade, che la figura, che è cagion del più, e men veloce, non possa, come dite a car. 190. e altrove a 209. esser causa della quiete ancora? Anzi contro la vostra ragione si oppone la ragione, e l' esperienza. E poichè la materia non vi può dar più ajuto veruno, cerchiamo di mostrarvi il medesimo anche della figura, provando primieramente, che male argomentate a dir, che la medesima figura in numero non può esser cagion nella stessa acqua in numero, ora di quiete, ora di tardità di moto giammai, perchè dite esser necessario, che ogni figura particolare, che discende al fondo, abbia una determinata tardità sua propria, e naturale. La ragione del male argomentare è, perchè non volete, che una stessa cagione possa produr diverso effetto nel subietto medesimo, contro ogni ragione, perchè rispetto diversi accidenti, e mutazioni si posson dalla medesima causa produr diversi effetti, come pur concedete voi medesimo, dicendo: se qualche nuovo impedimento non se l'arreca a c. 209. bastante a far la quiete, come in effetto si vede. Il quale impedimento, perchè concorre, e ajuta la tardità del suo muoversi, la riduce a tale, che più non si muove, e questo par che sia sufficiente a darci la vittoria non negando, nè avendo mai negato noi, nè Aristotile, che altre cagioni concorrano; e il negarlo sarebbe da uomini irragionevoli. L'impedimento adunque è quello, che dice Aristotile, cioè le molte parti del corpo subietto alla tavoletta così larga, con gli altri suoi accidenti, che alla sua inabilità del dividere, e dissipare fanno tanta resistenza, che rimane in tutto immobile; siccome la forza d' un uomo potrà sommergere un navicello, che da un fanciullo non si tufferà mai; e così è manifesto, che quello, che patisce più, e meno resistenza al muoversi e operare, può averne tanta contro la sua virtù, che in tutto quieti dalla sua operazione. E per chiarezza maggior di questo, avvertasi, che siccome si debbon comparar le gravità, e leggerezze de' solidi con le gravità, e leggerezze in ispezie del mezzo, per sapere se un solido ascenderà, o discenderà, o starà a galla; così si devon comparar le forze del dividente, e del divisibile, per causa delle qualità dell' uno, e dell' altro, come è la figura, e la siccità delle falde, la crassizie, e continuità dell'acque, atte a cagionare la tardità del moto, e la quiete, come attualmente si vede in queste cause per accidente. Qui adunque è la vostra fallacia; perchè parlate del mobile, secondo se, e non per accidente, nè in rispetto al mezzo, e al subietto, in cui deve operare. Però se volete, che la virtù delle falde sia finita, per quanto aspetta alla tardità cagionata dalla minor gravezza, come è veramente, bisogna dire, che possa a quella opporsi una virtù più possente, che impedisca in tutto il suo discendere, e cagioni quiete. La qual virtù può esser non solo nel mezzo, ma anche nella figura; poichè anch' essa ha facultà di ritardare il moto, considerata però nel corpo, e materia qualificata, come naturale, di cui la siccità opera più, e meno, secondo che più, e meno spaziosa è la figura a cui repugna l'umidità dell' acqua. Chiunque ha principio di ben filosofare, sa che ogni agente in tanto opera, in quanto il paziente è disposto a ricever l' operazione; e quel paziente, che non è punto disposto, impedisce totalmente l' operazione dell' agente,

302

agente, che perciò non tutti gl' infermi di una medesima infirmità guarisce una medicina medesima, perchè ha virtù di sanar quel male. Ma a che vo io cercando esempli, s' io posso con la vostra dottrina medesima convincervi, siccome in tutti gli altri capi di questa materia?

Con la medesima cera, e piombo voi riducete la gravezza d' un corpo a tal segno, e grado di tardità, che sebben per se medesimo non è in termine di quiete, la sua virtù di discendere è così ridotta debole, e fiacca, che in comparazione alla resistenza dell' acqua per la sua gravità non può muoversi, non superando quella di peso. Ora supponete, che ella fosse ridotta a tanta minima gravezza di più dell' acqua, che ella discendesse al fondo lentissimamente; chiara cosa è, che se quello, che opera la figura di più tardi fosse aggiuntovi, con mutar quel corpo di rotondo in una falda larga, ella cesserebbe di più moversi, cagionando per la sua tardanza l' equilibrio; nè voi il potete negare, concedendo, che le figure sian cagione di più tardi, o più veloce movimento ne' corpi. E avvertasi, che da questo si conchiude ancora necessariamente contro di voi, che benchè si prendesse la materia eletta da voi, e si sommergesse nell' acqua, ad ogni modo per virtù della figura non calerebbe al fondo. Adunque la figura è cagion della quiete, come del più tardi muoversi ne' corpi, eziandio sotto l' acqua. Nè conchiudono cosa alcuna i vostri sofistici, e fallaci argomenti. Nè mi dite, che se ciò fosse vero, io lo mostrerei in esperienza atto pratico: perchè io dirò a voi, datemi in atto un corpo, che stia sotto il livello dell' acqua, senza calar punto, o salire, sicchè stia in equilibrio appunto, e io vi darò in atto, la figura larga star sotto l' acqua senza moto, e la rotonda del medesimo peso, e materia calare al fondo. Ma perchè mi risponderete a car. 193. che le conclusioni sien vere, le cagioni sian difettose, e perciò il fatto riesce altramente; io vi rispondo il medesimo; e in particolare una delle cagioni difettose, che impedisce l' effetto, è il mezzo fluido co' suoi momenti.

303

Soggiugnete un' esperienza per mostrar, che la figura, con la resistenza dell' acqua all' esser divisa, non hanno che far nulla nell' effetto del discendere, o ascendere, o fermarsi nell' acqua. L' esperienza è, che pigliate per lo contrario di noi una falda larga più legger dell' acqua, e la ponete in fondo, e ad ogni modo, come è lasciata libera, se ne sale alla superficie dell' acqua senza difficultà veruna, e nulladimeno parrebbe, che se la figura con la sua larghezza, e l' acqua con la sua resistenza alla divisione operassero, la falda non dovesse poter ascendere; ma si rimanesse in fondo, come la nostra rimane in superficie dell' acqua. Altra per tanto volete, che sia di ciò la cagione, perchè l' assicella nostra d' ebano non cali al fondo, fuor che l' impotenza a fender l' acqua, per la sua larghezza.

A questo fallace argomento, e non simile esperienza, senza riprovar le ragioni Peripatetiche, affermanti l' acqua esser continova, e tenace, avvertendovi che questa tenacità, che si chiamerà alle volte viscosità, non crediate, che sia di quella efficacia, che è la pania, o la pece, e però vi paja duro il passarla, si risponde primieramente, che Aristotile non si è ristretto a voler, che la resistenza nasca solamente dalla viscosità dell' acqua; anzi, non avendone parlato in questo luogo, si può dir, che non l' affermi, e non lo neghi. Di maniera che dicendo egli, che il galleggiare, e soprannotar delle figure larghe nasca dall' impotenza a dividere il mezzo, perchè molte parti di quello sotto sì larghe figure si comprendono, e che però non facilmente si dissipano, e distraggono; potreste attribuirlo pur, come a voi piace, alla resistenza, che fa la gravezza dell' acqua al calar delle falde, senza pregiudizio alcuno del detto Aristotile; essendo che alla distrazione delle parti del corpo, massimamente del corpo grave, come è l' acqua, vi è resistenza, benchè l' acqua fosse come un monte di rena, o di farina, cioè

di

di parti divise, e non continue, come affermaste innanzi a Sua Altezza Serenissima, contro il Sig. Papazzone, e che perciò non vi fosse quanto alla continuità resistenza alcuna. Ma perchè la gravità dell' acqua non è sufficiente a resistere a un corpo più grave di lei, che non la penetri, e divida; di qui è che altre cagioni bisogna, che concorrano a far la total resistenza: tra le quali è principale la figura, delle cagioni estrinseche parlando; siccome intese Aristotile, che perciò a lei attribuì cotali accidenti, non escludendo l' altre cagioni. Ora che la viscosità, e tenacità del continuo dell' acqua adoperi resistenza alla divisione, chi mai potrà negarlo? Io, direte voi, il nego; perchè nego, che ella sia continua; però bisogna provarlo.

Provasi adunque in questa maniera. Ogni corpo continuo è tale, perchè le parti di esso corpo sono unite di maniera, che attualmente una sola superficie lo circonda; ma l' acqua ha una sola superficie, parlo di qualche quantità, che noi eleggessimo, posta in un vaso, o altro luogo, che la contenesse, acciocchè non mi pigliaste in parole; adunque è corpo continuo. Secondo, tutt' i corpi, che si mescolano, e son flussibili, massimamente quegli della stessa materia, come è l'acqua, si confondono le lor parti in modo, che si fanno un corpo solo, e continuo. L'acqua dunque è continova, e non divisa. Terzo, l'aria ha men virtù di resistere alla divisione, che non ha l' acqua, e nondimeno è un corpo continuo, adunque la poca resistenza alla divisione non argomenta, che l' acqua non sia corpo continovo. Nè si può negare nell' aria la continuità, perchè altrimente vi sarebbe il voto, il che è impossibile; e se voi concedeste il voto, provatelo, e vi si risponderà mostrando, che v' ingannate. Quarto, i corpi continui son tali, che non si può muovere di quegli una parte, che non se ne muovano molte, o tutte, secondo la durezza, o flussibilità del corpo, come v. g. d' una trave non si può muovere una parte, che non si muovan tutte, e nel medesimo tempo, ma dall' acqua, perchè è tenue, e flussibile, se ne muovon molte, quando il movimento è debole, e tutte quando è gagliardo, anche nel primo impeto. E che sia vero, gittisi un sasso nel mezzo un vivajo, a quella caduta si farà un cerchio nell' acqua, e quello ne farà un' altro, e così seguitando andrà fino alle sponde. L' ondeggiar di quelli arginetti bistondi intorno all' assicella senza rompersi in particelle, che altro lo cagiona, che la corpulenza dell' acqua? Mostrate tale effetto ne' corpi, che non son continui? E come farebbe l' acqua del Mare quei cavalloni, che pajon montagne, se le parti non istessero attaccate, e unite in un sol corpo continuo; quando il vento leva la rena, e la polvere in aria, perchè quel globo non è tutto un corpo continuo, non si veggono i grani di essa, e i bruscoli distinti?

304

Voi ne mostrate l' esperienza, dell' acqua essere il corpo continuo, quando mettete il cilindro, cioè una colonna in un vivajo, per sommergerla dentrovi, perchè, quando si parton dal luogo, dove entra la colonna, quelle parti, che occupavano quello spazio successivamente tutte l'altre parti si mutano; il che non fariano, se il corpo non fosse continuo, ma disgregate le parti, e divise dal tutto come la rena, e la farina ammassata. Nè mi si dica, che il medesimo farà anche la rena; perchè, acciocchè si levi l'occasione di sottilizare, cavato che n' avrete la colonna, tutte le parti dell' acqua ritorneranno unite a riempire il luogo, resterà tutta la superficie piana; ma non già le parti della rena. Anzi ne cadrà parte, e non finirà di riempirvi, e anche si faranno delle aperture nella superficie. Segno manifesto da tutti gli effetti nominati, che l' acqua è corpo continovo, e non come la rena, e come la farina. Non possono in modo alcuno i corpi flussibili, toccando altri corpi della natura loro, star separati, come i corpi sodi: ma si mescolano, e unisconò, se non vi è qualità repugnante, per qualche accidente. Ma non si vede questo anche ne' misti, che son composti di

nature contrarie? Il corpo umano, e tutti gli altri corpi degli animali, non son continovi? Domine, che voi diciate, che sien le parti separate dal tutto? Se ciò fosse vero, le parti dell' uomo, che essendo unite col tutto fanno, che è uomo, parlo della parte corporea, non sarebbono altramente parti di esso, ma ciascuna un tutto da se, e così l' uomo non sarebbe uomo; ma una massa di più corpi, siccome la rena ammassata non è un corpo, propriamente parlando, ma un monte di più corpi. Siete voi ancor chiaro, che l' acqua sia corpo continovo, e che le sue parti siano unite, e non separate, e ammassate, come la rena?

In conseguenza della continovità, non credo, che neghiate la viscosità, e corpulenza; perchè io vi domanderò, donde nasca, che i corpi misti si tengono uniti, e attaccati insieme? Non già dalla terra: perchè essendo arida, e secca, non ha viscosità, nè unione, e perciò non può darla ad altri: adunque nasce dall' acqua, perchè essendo umida, e continova, s' imbeve nel terreo, e mescolasi bagnando la sua siccità, e con la sua viscosità ritien le parti della terra insieme, e la terra, come dura e arida termina il fluente umido dell' acqua, che perciò si dice, *Nullum corpus terminatum est sine terra, & aqua*. Quelle gocciole d' acqua, che pendono dalle gronde de' tetti, se non fossero viscose non calerebbono a poco a poco allungando; e non si staccano, finchè il soverchio peso non vince la tenacità loro, che però il verno si veggono alle gronde alcuni ghiacciuoli così lunghi, che pajono di cera. Aggiungo un esempio vostro per provar più chiaramente al senso la crassizie dell' acqua, e insieme la continuità. Ricordatevi a car. 226. che voi fate abbassar la testa all' amico, e gli mostrate, che nel cavar l' assicella fuor dell' acqua, l' acqua seguita sopra il suo livello, per la grossezza d' una piastra, di stare attaccata alla superficie di sotto di detta assicella, e l' abbandona mal volentieri, come anche dite a 213. concedendo la violenza alla divisione, per la resistenza del divisibile. Segno è, che non solo è continova, ma viscosa ancora, il che non può fare nè la rena, nè la farina. E la farina, per dare un esempio, che lo sanno le donne, mescolata con l' acqua non solo si unisce, e si fa un corpo continovo, ma si fa mediante l' acqua viscosa, e si attacca; e lo confessaste, disputando dinanzi all' AA. SS. non sapendo scapparne. Or se la farina per l' acqua si fa viscosa, l' acqua sarà maggiormente tale, per la regola comune de' Filosofi. Dove trovate mai, che veruna cosa fosse tenace, se non le cose umide? L' aride, e secche non possono mai attaccarsi, e esser viscose, ma spolverano, e non si tengono insieme. Nè sia chi dica, che il pane fatto, e cotto e poi biscottato benissimo, sicchè a pesarlo si vegga che tutta l' acqua n' è uscita, ad ogni modo si tiene insieme, nè si dividano le sue parti, benchè l' acqua non vi sia più, e che perciò non sia l' acqua altramente, che lo faccia stare unito, e continovate le sue parti. Imperocchè si risponde, che è l' umido ad ogni modo, che lo tiene insieme; e che siccome l' umido dell' acqua aggiuntavi, mentre che non fu cacciato, lo tenne unito, e continovo; così con l' ajuto di quello, per forza del calor del fuoco, si venne a eccitar l' umido innato, e radicale della stessa farina, il qual venendo in superficie, e in manifesto si congiunse coll' umido estrano, e partito poi l' estrano umido, vi rimase egli, facendo l' officio medesimo di tener congiunte, e unite le parti; il che non avrebbe potuto fare senza quell' umido esteriore, perchè il fuoco avrebbe abbruciata la farina, non avendo umido bastante a difendersi, per essere le parti separate, e per la piccolezza, e poca quantità loro, non atte a difendersi dal fuoco, e conservare il proprio umore, che non isvanisse. Esempio chiarissimo ne sia il vedere, che l' argento, e l' oro ridotti in polvere minutissima, e posta nel fuoco a fondere, alcuna di quelle particelle, e corpicciuoli non si posson fondere, nè incenerire, perchè l' aria li refrigera molto più, che un corpo, o massa maggiore; sicchè l' umido radicale non si consuma, e non viene in superficie, acciocchè si

305

poſſano attaccar le parti ; ma meſcolate molte parti inſieme , il fuoco a poco a poco vi s' intenſa , e intenerendole fa che elle ſi ammaſſano , e conferiſconſi l' umido , e finalmente ſi fondono , e faſſi tutto un corpo unito , il quale avanti foſſe fuſo affatto , ſe l' aveſte cavato fuora raffreddato , avreſte veduto eſſere un corpo , o maſſa tutta ſpugnoſa ; ma però le parti in molti luoghi attaccate , perchè l' umido innato per lo fuoco fu cacciato dal profondo in ſuperficie , e congiunſe le parti . Ora vedete, che o per l' umido eſterno, o per l' umido radicale, 306 le parti ſi uniſcono , e che l' umido , avendo facultà di unire , e attaccare , per conſeguenza è corpo unito , e continovo , e viſcoſo ancora , e conſeguentemente fa reſiſtenza all' aſſicella d' ebano larga , che non cali al fondo . Aggiungo , che tutti i corpi , che ſi diſtendono , e ſon fluſſibili , ſon continovi , e viſcoſi , che perciò le parti , ſtando attaccate inſieme, ſeguon tutte le prime, che ſi muovono, e ſi dilatano. Quelle bolle, che i fanciulli chiaman ſonagli, che vedete fare alle volte ne' rigagnoli per qualche groſſa pioggia, come ſi farebbon , ſe l' acqua non foſſe continova , e tenace ? Il medeſimo moſtrano le ſpume , che fanno l' acque cadenti da alto , perchè ſono molte bolle attaccate inſieme , ripiene di aria . Queſto non moſtrerete voi nella rena , o nella farina, perchè non ſon continui . O ſe per la voſtra virtù calamitica , l' aria s' attacca , e ſi uniſce all' aſſicella d' ebano , più fortemente, che le mignatte alle gambe de' buoi ; perchè non direte il medeſimo delle parti dell' acqua unirſi inſieme , poichè vi è più ragione di ſimiglianza? Adunque l' aria ſarà corpo unito , e continuo , e viſcoſo , e tanto più l' acqua . Qual corpo giammai s' attacca a un altro , ſe non è viſcoſo ? L' acqua immolla, e s' attacca agli altri corpi, adunque è viſcoſa .

In oltre , ſe l' acqua non foſſe corpo continuo , quando ella ghiaccia , non ſarebbe tutto un corpo , ma ſi vedrebbe una maſſa di corpicciuoli , come la rena , maſſimamente rarefacendoſi nel ghiacciare, come credete voi . E chi non vede, che ſe quei corpicciuoli d' acqua così molli , e fluſſibili , ſtanno diſuniti , ſecondo il creder voſtro; tanto più dovrebbono ſtare , eſſendo ghiacciati , perchè non poſſono unir le ſuperficie , e meſcolarſi per far tutto un corpo? Se quando gli Stampatori componevano il voſtro Diſcorſo , aveſte oſſervato , che davano acqua alle formette , perchè i caratteri ſi attaccaſſero inſieme , e non ſi ſcomponeſſero , ſon certo , che avreſte dato bando totalmente a queſto capriccio di dir, che l' acqua non ſia viſcoſa, e continova, per non moſtrar, di ſaperne manco di loro. L' acqua adunque, come tale può far reſiſtenza alla diviſione , e perciò l' aſſicella d' ebano di figura larga impotente a dividere ſta a galla . L' eſperienza , che fate per l' oppoſto, diſſi non eſſer ſimile, ma fallace , perchè biſogna dar le condizion del pari, e i termini abili, e vedrete l' effetto riuſcire anche nelle falde di noce più leggeri dell' acqua , e ſtarſene al fondo , ſenza ritornare a galla , perchè ſaranno impotenti a divider l' acqua . Ma perchè poſte nel fondo ſon bagnate , e quelle d' ebano poſte di ſopra all' acqua ſono aſciutte , ſicchè l' acqua nelle prime non ha a contraſtar colla ſiccità , ſua contraria , perchè ſon molli , ſi uniſce facilmente convenendo l' acqua coll' acqua; e perchè nel fondo l' aſſicella vien ſotto fra la terra, e s' è penetrata dall' acqua, come più grave, non può eſſer ritenuta: E l' aſſicella d' ebano in ſuperficie dell' acqua , non può dall' acqua , come grave eſſer cavalcata , per propria inclinazione : E finalmente, perchè l' acqua, eſſendo più grave della falda di noce , ha facultà di ſcacciarla a galla , ma non ha già forza di premere , e ſpinger l' aſſicella d' ebano al fondo, che non galleggi . Per tutte queſte ragioni, Sig. Galileo, potrà ella , e non gli avverſari ſuoi ceſſar di attribuire il ſoprannotar dell' ebano ad altra cagione , che alla larghezza della figura, e alla reſiſtenza alla diviſion dell' acqua . E quell' altra cagion non più ſtata fin' ora oſſervata, crediate pur , che ſe foſſe vera , non toccava a voi ad oſſervarla ; perchè ſareſte venuto tardi , cioè , che per nuovo accidente ſia fatta più leg-

legger dell' acqua la falda d'ebano. Anzi dovreste assolutamente cessare, e quietarvi, perchè io vi mostrerò, che necessariamente l' argomento vostro si ritorce contro di voi. La detta assicella di noce, perchè è di figura larga, verrà a galla più tardi, che non verrà in figura stretta, è vero? Di questa ritardanza, che cosa n'è cagione? Non già la gravità dell' acqua: perchè la maggior gravità non opera, se non per la parte di sotto all' assicella, spingendola in su, e quanto è più grave l' acqua dell' asse, tanto più velocemente la spinge, nè può ritardarla, perchè farebbe due effetti contrari nel medesimo tempo. L'acqua, che è di sopra all'altra superficie della tavoletta, non può colla sua gravezza ritardarla; perchè l' acqua nell' acqua non aggrava, attesochè, essendo tutte le parti congiunte, l' una sostien l' altra, e perciò non pesano, come si prova per esperienza, che un uomo sotto l'acqua non sente il peso di quella, che gli è sopra, nè voi lo negate, anzi l'affermate a car. 212. Perchè altramente non avreste cagion di dubitare, come possa star, che se la figura è cagion del galleggiar del solido, egli non galleggi anche posto sotto il livello dell' acqua; perchè da voi medesimo risponderesste, che non galleggia, e cala a fondo, perchè l' acqua, che ha cavalcato sopra, col suo peso la facesse calare. Adunque il più tardi ascendere, non si cagionando dalla gravezza, poichè l' acqua di sopra non aggrava, è necessario dir, che si cagioni dalla larghezza della figura, per la difficultà a dividere il continuo dell' acqua. Di grazia cessate voi per tanto di più disputare, e se non volete cessar per grazia, cessate, perchè la ragione, e l'esperienza vi forzano. 307

L' aggiunta dell' esempio dell' oro in comparazion della cera, perchè sono svanite le vostre ragioni, non avrà che far nel proposito nostro. Perchè è vero, che alla falda della cera manca di quelle cagioni, che non mancano all' assicella d' ebano, nè alla falda d'oro, come si è provato; e perciò è la figura larga, e spaziosa, che ferma l'oro, e l'ebano a galla. Nè si toglie per questo, che non sia contraria la cagione de' diversi effetti, se aprirete gli occhi dell' intelletto, levandone la benda della troppa affezione. L' esempio dell' acque torbide, che per molto spazio di tempo reggon la terra, avanti che vada al fondo, non argomenta contro la resistenza, perchè se quei corpi son piccoli, vedete bene che indugiano assai a dividere, e pure, per esser terra, dovrebbon calar subito, per esser molto più grave in ispecie, non si considerando appresso di voi la grandezza del corpo, ma solo la gravezza in ispecie. Però si ritorce l'argomento.

L' esperienza della trave, o navicello tirato con un capello di donna, io negherei potersi ben fare, per molti accidenti, anche quando il capello fosse quel di Niso, che era fatato. Ma che volete inferir, quando l' esperienza sia vera? Non dite voi, che se ben nel moto veloce si cagiona resistenza, questo accade per cagion delle parti dell' acqua, che dovendo cedere il luogo al corpo della nave, è necessario, che elle mutin luogo, e nel mutarlo, scacciano l' altre parti contigue, il che non si può fare senza resistenza, facendosi questa mutazione successivamente per ispazio di tempo? E io domando, se quando la nave si tira dolcemente dal capello, essa spinge, e scaccia le medesime parti del luogo loro, e quelle scaccian l'altre parti dell'acqua successivamente, come prima? direte di sì: Adunque si fa con resistenza, ma con minor violenza; perchè si fa con più tempo, però la resistenza non apparisce. Or perchè non si potrà dire il medesimo della resistenza alla divisione? Che ragion c' è egli di differenza? Perchè non val per me, come per voi la medesima ragione? Sarà adunque falso, che la vostra esperienza conchiuda per mostrar, che l' acqua non faccia resistenza alla divisione. Nè sarà men lecito a me adoperar la medesima esperienza contro di voi, e dire, che la resistenza delle parti non è vera, nel cedere il luogo, perchè se ella vi fosse, nel tirar la nave con un capello si strapperebbe, e non verrebbe dovunque io la tirassi, come ella viene, senza resistenza alcuna. E se mi rispondete, che vi 308

è resistenza, ma non appare, perchè si tira tanto dolcemente, e in sì lungo tempo, che le parti si possono accomodare senza violenza sensibile a noi: io risponderò lo stesso, per provar la resistenza alla divisione; ed è vero, perchè il più, e men resistere, non fa, che non vi sia resistenza, benchè non appaia. Siccome il rodere, e consumar, che fa l'acqua continuamente scorrendo, e percotendo su la pietra, perchè si fa adagio, e con lungo tempo, non appare, nè si vede la resistenza alla division del continuo della pietra, ancorchè vi sia; e molto maggiore, che quella dell' acqua contro la nave; adunque perchè non apparisce non sarà vero? Vedete pertanto quello, che vagliono i vostri argomenti: non ad altro, che a convincer voi medesimo.

L'aggiunta all'esempio dell' acque torbide non conchiude, perchè l' argomento è fallace. La ragion della fallacia consiste in voler, che la resistenza alla divisione importi non si lasciar divider da forza alcuna, o vogliamo dire assolutamente resistere. Ma questo è falso, perchè secondo le diverse forze del dividente, può il divisibile non esser diviso, ed esser più presto, e più tardi diviso; come per esempio un coltello senza taglio non dividerà la carne cruda, e fattoli il taglio la dividerà, ma con fatica, se l'adopera un fanciullo: dipoi facilmente, se l'adopera un' uomo. E se la carne sarà cotta, non resisterà, che non si lasci punto dividere; ma solo alla presta divisione dalla man del fanciullo, e quasi niente dalla man dell' uomo in comparazione al fanciullo. Altramente se intendeste della total resistenza, non solo non sarebbe a proposito, come dico in risposta a car. 69. ma sarebbe contro la vostra dottrina; imperocchè affermate, dove è la resistenza assoluta, esservi anche la resistenza secondo il più, e meno resistere alla divisione, come anche a car. 290. e altrove.

Signori lettori: l'avversario mio comincia dolcemente a calar le vele, e rendersi vinto; perchè nella aggiunta, che seguita la soprannominata, non istà più tanto resoluto nel parer suo, che nell' acqua non sia resistenza alla division, dicendo egli. Ora io non son ben risoluto, se l' acqua, e gli altri fluidi, si devon chiamar di parti continue, o contigue solamente. Nè vi paia gran fatto, che egli dica di inchinare a credere, che siano contigue, perchè la ragione, che lo muove, se ben' è senza fondamento, non è stata conosciuta da lui per tale, come conoscerà per questi miei scritti; dove s' è provato efficacissimamente l' acqua esser continua. Vedasi ancora, che egli arrena nel sostener quella virtù calamitica, poichè egli si riduce a chiamarla un' altra virtù incomparabilmente maggior della union del continuo, e del resistere a separar semplicemente le parti contigue del corpo, qualunque ella si sia. E così confessa ancora la resistenza alla division del continuo, oltre a quella della divisione, e separazione delle parti contigue. Ma vorrebbe darle un' altra cagione diversa dal parer comune, perchè gli piacion le novità. Le ragioni, che adduce per provar, che la resistenza alla division del continuo non ci sia, consistono nella fallacia tutte del più, e del meno in rispetto al divisibile, e 'l dividente, nè ci è niente di nuovo, che non sia stato riprovato. Anzi che egli concede, che l' assicella galleggi, e non divida l'acqua, ma non per causa della resistenza alla division del continuo. E a dirla in una parola mille volte il dì vuole, e disvuole.

E pur vero, che anche dalla tavoletta in giù l'acqua non è però divisa, ed 309 è la medesima, dice il Sig. Galilei, dalla superficie fino al fondo di gravità, e di spessezza, e viscosità, se fosse viscosa; e nondimeno cala senza ritegno alcuno, che mai non si ferma. Si risponde a questo poco di dubbio, che la figura si deve considerar congiunta alla materia con tutte le sue passioni, come voi medesimo concedete a carte 206. Ora mentre è sopra l' acqua, opera nella figura, la siccità contraria all' umidità, e flussibilità dell' acqua, sicchè quanto più larga, e spaziosa sarà la figura, tanto maggiormente sparsa in quella si troverà la siccità del

del corpo, e per conſeguenza maggiore impedimento avrà l'acqua alla ſua diviſione nella ſuperficie, che ſotto l'acqua, benchè ve ne ſia molta da dividere.

Però la ſiccità maggiore accreſciuta per l'ampiezza della figura contraſta con l'acqua, e non laſcia ſcorrerla, e cavalcare la ſuperficie di ſopra, e unirſi con tutte le ſue parti con la ſteſſa acqua; la qual fino che non è unita, e congiunta, fa reſiſtenza al calar della tavoletta, che però fa quegli argini biſtondi, e gonfiati, come violentata dal peſo della falda, la quale, per eſſer larga ancora d'onde ſi cagiona compartimento del peſo ſopra molte più parti di acqua, non vince la reſiſtenza: ma quando la vince, come è riunita l'acqua con l'acqua, allora ceſſa la reſiſtenza aſſoluta, e in quell'impeto del congiungerſi dà il crollo col ſuo momento alla tavoletta, la quale, come più grave dell'acqua, non avendo più reſiſtenza alla total diviſione, ſcacciando ſucceſſivamente dal centro alla circonferenza di ſe medeſima le parti dell'acqua ſottopoſta, cala al fondo, ma lentamente, perchè ci vuole ſpazio di tempo, e più e meno, ſecondo che la piazza della falda è larga, per dividerle, e ſcacciarle tutte dal centro alla circonferenza, per occupare il luogo loro. Onde che maraviglia, ſe benchè l'altre parti dell'acqua non ſiano diviſe, la tavoletta cala al fondo ad ogni modo, quando avrà ſuperata la difficultà di dividere il principio, e la ſuperficie? Nè ſi difende la ſuperficie di ſotto dell'aſſicella colla larghezza, e ſiccità che non ſi ſommerga, non ſolo perchè è ſubito tutta bagnata nel poſar della tavoletta, ma ancora, perchè il peſo è maggiore nel principio, che quando è alquanto ſommerſa, perchè di già l'acqua col ſuo peſo le fa reſiſtenza, e rendela meno atta ad aggravare, come dite anche voi a car. 211. e però non è debol refugio queſta maggior gravezza, come ſtimate a cart. 213. perchè non l'argomentiamo in quel modo, che dite voi; e perciò meglio contraſta dalla ſuperficie di ſopra al calare l'aſſicella, che dalla ſuperficie di ſotto; d'onde accade, che alquanto cali ſotto l'acqua, e non tutta, e molto più calerà, ſe il corpo è più groſſo, come ſi vede, che avviene a que' voſtri conetti. Forſe dirà chi che ſia, che ſe c'interviene la ſiccità a queſta reſiſtenza, non ſarà adunque la figura, nè la continuità dell'acqua, cagione dello ſtare a galla. Ma ſi riſponde, ch'è da avvertire, come ſi è detto di ſopra, che non ſi è mai negato, nè ſi può negare, che a cotale effetto non concorrano più cagioni, però ſi fa menzione della figura, come principal cauſa fra tutte l'accidentali, benchè baſterebbe, quando ella cagionaſſe tale effetto, ancora come cauſa ſecondaria, non ci eſſendo riſtretti ad altro. E che ella ſia principal cagione è manifeſto, perchè ſubito, che ſi rimuove la figura, l'aſſicella cala al fondo, come convertendola per eſempio in una palla, dalla quale non è già rimoſſa la ſiccità, nè levata la qualità dell'acqua. E ſe bene a bagnarla ſi leva la ſiccità, e cala al fondo, ſenza rimuover la figura, nè altro, io riſponderò prima, quel che riſpondete voi, ſe ben voi male, e io bene, riſpondo; cioè che non è più un'aſſicella d'ebano, ma un compoſto d'acqua, e d'ebano; 310 e il corpo ſi dee prender ſemplice con le qualità, che gli ha dato la natura, e non alterarlo. Secondo dirò, che nè l'acqua, nè la tavoletta poſſono moſtrare la virtù loro, l'una contro l'altra a bagnarla, perchè l'acqua trova acqua nella congiunzione, e non legno, il quale è duro, e non fluſſibile; tenace e ſecco, e non umido, d'onde deve naſcere l'operazione, come da qualità contrarie. Terzo dirò, che la ſuperficie del legno non può operar nulla, non ſendo in atto ſcoperta: E ogni Filoſofo ſa, che la virtù, che non ſi riduce all'atto, non opera. In atto veramente ſarebbe la ſuperficie dell'acqua, colla quale foſſe bagnata la tavoletta, e non la ſuperficie dell'ebano. Adunque la figura è cauſa di far galleggiar la falda d'ebano, e cauſa principale tra le accidentali, e il bagnarla non è lecito, ſiccome nè anche il tuffarla. Perchè a dirne il vero, ſe ella ſi tuffaſſe eſſendo più grave dell'acqua; che mai la può far tornare a galla? Oltre che dicendoſi,

dosi, che elle soprannuotano, segno è, che si devon posar sopra, e non sotto. Rimane ormai, per le cose dette in chiaro, che la figura, inabile a divider l'acqua, perchè l'acqua è continua, e viscosa, galleggi. Non è vero, che l'acqua sia eguale nel fondo, e in superficie, come poi si dirà.

Ma perchè vi ritrovate, Sig. Galilei, ristretto fra l'uscio, e 'l muro, veggo, che volete far prova di quel vostro accidente, che è sola cagione del galleggiare, non più stato avvertito; e cercar se fosse bastante a sollevarvi in alto, che però l'attribuite all'aria, volendo che ella abbia facultà di rendere i corpi, a cui si accosta, più leggeri in ispecie, che non sono per natura loro, e che questa sia la cagione, che l'assicella d'ebano galleggia, stimando, che l'aria sia rattenuta per entro quegli arginetti dell'acqua, che si fa d'intorno la tavoletta.

Imperocchè, o sia l'aria insieme con gli arginetti, o sia che altra cosa si voglia, basterà ad Aristotile, e gli avversari vostri, che non sia falso il detto loro, ma il vostro, cioè che la figura non v'abbia che fare. Anzi si prova, che tutte l'altre cagioni accidentali della quiete, e galleggiamento della falda larga, e distesa, abbiano cagione dalla figura, come principale tra le dette cagioni. Questo non può negarsi; perchè, levata la figura, non operano più gli arginetti, nè l'aria cotale effetto, come si disse di sopra. Però quando chiedete a' vostri avversari, che levino l'aria dalla superficie di sopra, che farete calare al fondo l'assicella; la domanda non è giusta, perchè si farebbe pregiudizio alle qualità naturali della falda, per le quali Aristotile affermò, il ferro, e il piombo soprannotare.

Posso ben farvi piacere di levarvi questo scrupolo della testa; cioè mostrarvi chiaramente per ragione, e per esperienza, che l'aria in questo affare, non opera cosa alcuna, come se non vi fosse, che perciò Aristotile volle, che il soprannotare s'attribuisse all'ampiezza della figura impotente a dividere il mezzo, perchè molto di quello comprende sotto di se, aggiugnendo, che si deve far comparazione ancora con la virtù della gravezza tra 'l dividente, e 'l divisibile.

L'aria adunque si può considerare in tre maniere ritrovarsi con gli altri corpi, secondo il proposito nostro, o come locata, o come in misto, o come contigua. Nel primo modo si considera, quando per esempio è in un vaso di rame, il quale se sarà messo sopra l'acqua, non calerà al fondo, non solo per l'ampiezza della figura, ma ancora perchè per tal figura l'aria, che vi è dentro, non 311 può esser cacciata dal corpo dell'acqua, che circonda, e regge il vaso, perchè gli orli di esso vaso impediscono l'entrata dell'acqua, essendo sopra il livello di quella, sicchè non può occupare il luogo dell'aria, la quale aria, per non dare il voto, abborrito dalla Natura, cala sotto l'acqua per lo peso del vaso, contra la sua naturale inclinazione, che è di non poter star sotto l'acqua; e perchè si sente violentata, fa resistenza, e cagiona, che il vaso, quasi da man sollevato, aggrava meno. Ma che dall'aria si cagioni tale accidente non si può, dubitarne, perchè l'esperienza il dimostra, in particolare nelle trombe da cavare acqua, e negli schizzatoi, e strumenti simili, i quali tirano l'acqua fuori del luogo suo, non per altra ragione, che per non dare il voto nel luogo, che occupava la mazza, o pestone, dentro quella canna.

Il secondo modo di considerar l'aria è, come in mistion de' corpi, perchè quando ella vi si ritrova con tanto predominio, che quel corpo sia più leggeri dell'acqua, egli soprannuota, e non cala al fondo altresì, come nel primo modo; siavi l'aria formalmente, o virtualmente, che al caso nostro niente rilieva, poichè l'effetto è il medesimo. E avvertasi, che l'aria, che si ritrova ne' pori de' corpi attualmente distinta, e non come in misto, in composizione, va sotto la medesima considerazione di quella, che è in luogo; sicchè, se l'acqua potrà penetrar per entro quei pori; se prima per tal cagione, il corpo galleggiava; come faran-

saranno ripieni que' pori, dove era l' aria, di già scacciata dall' acqua, calerà al fondo.

Nel terzo modo, quando si considera l' aria come contigua, o vogliamo dir congiunta, e che tocca solamente la piana, e superior superficie d'un altro corpo, ella non ha facultà veruna di reggerlo sopra l' acqua, sicchè l' assicella d' Ebano, per esempio, non possa calare al fondo; se per altro avesse podestà di farlo, come se l' aria non fosse congiunta. La ragione è, perchè non vi è necessità alcuna, che dia cagione all' aria di non lasciar libera la tavoletta, poichè l' acqua potrebbe scorrer su per la superficie di essa tavoletta liberamente, e occupare il luogo, che lascerebbe l' aria, come più gagliarda di essa aria, e potente a vincer la resistenza, che le facesse. E perciò, se non iscorre sopra di essa assicella, altra cagione è, che la ritiene, cioè la mentovata di sopra, e detta da Aristotile. Direte, che quegli arginetti, che fa l' acqua d' intorno all' assicella operano il medesimo, che se l' assicella fosse un vaso concavo, con le sue sponde, se è vero, che gli cagioni la siccità; e che però l' aria si racchiude là entro, o per non dare il voto, come diciamo noi, o perchè l' aria, come volete voi, con una sua virtù calamitica stia unita con salda copula a quella superficie, e perciò non lasci scorrer l' acqua, acciò faccia calare al fondo quella falda d' ebano. E questa virtù le donate voi, per mostrar, che possa adivenir l' unione dell' aria inseparabile per altra cagione, che per quella di non dare il vacuo in natura; attesochè lo volete, come Democrito sostener nel mondo, senza incomodo alcuno, e che ad ogni modo stiano i corpi uniti. Ora gli arginetti, se si considerano nel primo modo, per non dare il vacuo, non possono, essendo di acqua labile, e flussibile, fare argine alla stessa acqua, che si continova con loro, sicchè non possa scorrere, e coprir l' assicella, e cacciarne l' aria, che non può resistere alla forza dell' acqua, come più sottile, men grave, e più flussibile di lei. Però, se l' asse avesse più forza dell' acqua, gli argini gonfierebbon tanto, che la sua corpulenza si romperebbe, e coprirebbe l' assicella, vincendo l' aria. Ma perchè il peso dell' asse non isforza, di qui è, che l' aria vi sta dolcemente, e non violentata, e però non opera resistenza alcuna. Siccome ancora, se si dicesse, che l' aria fosse cagione di quegli argini, perchè ritenesse l' acqua nel secondo modo, che non potesse scorrere, cioè per essere ella attaccata all' assicella, con la sua virtù calamitica, non potendo l' aria ritener l' acqua, che non iscorra, e insieme levi il pericolo del vacuo. Oltrechè se questo fosse, non so io veder, perchè gli argini non avessero più virtù calamitica di congiungersi, e riunirsi sopra la superficie della tavoletta, per esser di natura simili, e più efficaci, che non è l' aria a unirsi con la tavoletta; la quale essendo di qualità più tosto contraria, non può amar l'unione come l'acqua con l'acqua. Anzi perchè l' acqua convien con l' aria, più che la tavoletta, non può l'aria farle resistenza, sicchè non si unisca. Adunque non è vero, che l' aria operi cosa alcuna nel galleggiar della falda d' ebano. Nè si può dir, che se ben gli argini non fossero cagionati dall' aria, basterebbe, che vi fosse quella concavità, fatta da che altro si volesse; per far che l' aria vi stesse con violenza, per esser sotto l' acqua, benchè non molto. Perchè si risponde, che non sentendo l' aria violentarsi, per sì poco abbassamento, non può far resistenza alcuna. E che sia vero, che non senta violenza, almeno bastevole a resistere, che l' asse non cali, si vede manifesto, poichè dovendo far forza di non calare, vincerebbe prima gli argini, e gli tirerebbe sopra l' assicella, per congiungerli, che ritener l' asse, la qual fa più forza per esser più grave, e non cedente, come l' acqua. Di più si prova, che l' aria non opera cosa alcuna al galleggiar della tavoletta, perchè bagnar solamente, quanto una corda, intorno la superficie della falda d' ebano, e lasciar tutto il resto della sua piazza coperto dall' aria, ad ogni modo cala al fondo. Segno è che niente opera l' aria, ma la figura con la

312

sua

sua siccità, che non divide la resistenza del continuo dell' acqua. E che sia vero, facciasi per lo contrario, con darli pochissimo spazio per l' aria, in comparazione del primo, e vedrassi ad ogni modo stare a galla, con tutto che nell' altra maniera non istesse. Il modo è lasciare asciutto intorno intorno, quanto una corda, e bagnar tutto il rimaso dell' assicella, e se così qualificata non va a fondo, dicasi che non l' aria altramente n' è cagione, poichè la molta più non ebbe tal balia, ma le cagioni addotte da noi. Vana adunque è la credenza vostra nel giudicar, che l' aria faccia tale effetto ne' corpi, dove ella si trova, come contigua; e che ella operi con virtù calamitica: della qual virtù, perchè si è da me ragionato, e disputato a lungo contro i seguaci del Copernico, che vuol che la terra si muova; e voi l' avete letto, e non ci rispondete cosa alcuna, però qui non ne dirò altro, poichè non l' avete pur provata, ma supposta per vera. L' esperienze, che avete fatte per farla apparir vera, non escludono le nostre cagioni, anzi provan più debolmente, che le vostre altre ragioni, poichè mostrano, che questa aderenza calamitica non abbia virtù più che se ella non vi fosse. Imperocchè la palla di cera, che pretendete, è ridotta a tanto poca gravezza, che appena cala al fondo; e perciò la piccolezza del suo peso è di così poca attività, che ogni poco che ne resti scoperta dall' acqua è cagione che ella non pesa più dell' acqua, e però galleggia, perchè quel poco d' argine, che circonda quella parte scoperta, lo sostiene. Onde l' aria, che è nel bicchiere, che voi tuffate rivolto sull' acqua, e lo spingete addosso alla palla, non fa altro effetto, che di nuovo levarle dalla superficie l' acqua, la quale levata lascia che la palla torni sopra con quella superficie scoperta a galleggiar su all' aria, mentre così scoperta dal bicchiere si ricongiunge al piano di tutta l' acqua, tirandolo in su pian piano. 313 Nè è di poca considerazione, che la cera è corpo untuoso, e subito si asciuga dall' umido, come è scoperta, e malamente convien seco. In oltre, perchè la resistenza della figura opera secondo il peso oppostole, di qui è, che fatta comparazione tanto opererà la figura, e piazza piccola contro il debol peso, quanto la molto larga contro il gran peso è potente. Questo effetto farà anche l' assicella d' ebano, se la scoprirete, che sia asciutta. E per certificarvene, potrete quando è sopra l' acqua, coprirla col medesimo bicchiere rivolto, e far calar giù l' acqua, e l' asse spingendolo sotto; e poi ritirarlo in su, e l' assicella tornerà ancor ella. Che avete adunque provato di più con questa esperienza, circa la virtù calamitica dell' aria? Non farete già tornar la falda d' ebano dal fondo col bicchiere, se sarà prima bagnata. Che efficacia adunque ha l' aria? E per rispondere a una tacita obbiezione, che è se altri dicesse: A che fine pigliate le figure larghe per far galleggiare i corpi gravi più dell' acqua, se i medesimi corpi gravi si posson far galleggiare in ogni sorte di figura, e tanto stretta quanto larga, rotonda, purchè si riducano a certa piccolezza di corpo, che appena tuffati calino al fondo? Adunque par che il tutto si debba riconoscer dalla gravità, e leggerezza, come dice Archimede, e non da altro. Si dice, che per questa cagione non si dee prender la vostra materia, come si disse di sopra, nè della grandezza, che dite voi, le figure, poichè non mostrano diversità d' effetto: ma bisogna pigliar materia grave, e in molta quantità, acciocchè avendo molta attività, e peso, faccia tanta forza contro la resistenza delle figure, che si possa conoscer la varietà delli effetti, la qual non può vedersi per le dette ragioni in altra materia non così qualificata, non avendo le figure cagion di mostrarla; come le larghe, per causa delle quali, dilatandosi il peso, non vien superata la forza, e resistenza dell' acqua, e galleggiano; e le strette son causa del discendere, perchè il peso è unito per causa loro, e contrasta con poche parti d' acqua, e così facilmente dividono il mezzo cotali figure.

Cessi adunque il Sig. Galileo di creder che le figure non operino diversità d' effetto;

effetto ; nè per questo resta , che Archimede non dica il vero, che dalla gravità , e leggerezza si cagioni l'andare al fondo , e lo stare a galla, perchè egli intende delle cause per se, e noi delle cause per accidente. Cessi ancora di creder che l' aria vi abbia parte in modo alcuno, siccome di attribuire a quella virtù calamitica , poichè si è provato esser falso. L' esempio de' coni fatti da materia più legger dell' acque per mostrar, che l'acqua non faccia resistenza, a car. 207. non conchiude cosa alcuna , per le dette ragioni, e in particolare per le vostre; poichè se volete a car. 196. che una falda piana più legger dell' acqua si sommerga fin tanto , che tanta acqua in mole quanto è la parte del solido sommersa pesi assolutamente quanto tutto il solido , come potrà mai un cono , che ha per virtù della piramide il peso più unito al centro , non calar con la sua base sotto l'acqua ? Ma l'error vostro è nel creder, che quando l'acqua è divisa in parte , non vi siano accidenti , che impediscano il dividerla in tutto , come si è provato . Però non è vero , che necessariamente , come dite , abbiamo creduto , o dovessimo credere , che la superficie inferiore del solido dovesse solamente baciar l'estremità della superficie dell'acqua, e non sommergersi punto; necessariamente vi siete ingannato. L' esempio della cera , e piombo , aggiuntovi il suvero , perchè è della natura di quegli, dove aggiugnevate quel poco piombo , per mutarli di spezie in gravità, non val niente; però potevate lasciarlo stare. L'acqua adunque fa resistenza alla divisione, per le cagioni addotte, e non vi ha che far l' aria in modo veruno. Voi medesimo il conoscete, Sig. Galileo, poichè, vedendo 314 alcune falde non fare arginetti , dentro a' quali volevate racchiudersi l' aria , rifuggiste miseramente a dire, che dove l'acqua non faceva argini , l' aria stessa gli faceva a se medesima, a car. 155. Potevasi dire cosa più sconcia di questa? Io torno di nuovo a mostrarvi, che l'aria non cagiona quegli arginetti dell' acqua, perchè la virtù calamitica la tenga in quella concavità attaccata , e che ella non vi fa resistenza alcuna. Empiasi un bicchier d'acqua, sicchè ella trapassi l' altezza , e l' estremità dell' orlo di esso bicchiere, e vedrete sopra di esso orlo l'arginetto bistondo, e alto di maniera, che non è possibile, che l' acqua non si rompesse a versare intorno intorno , se non vi fosse qualche accidente, che l'impedisse. Ma non può dirsi, che l' aria , come contenuta, ne sia cagione, come dite dell' assicella, perchè ella circonda solo di fuora , essendo l' argine a rovescio di quello dell' assicella. Adunque bisogna dire, che siccome qui si cagiona l'argine per altra cagione , che per l' aria , male conchiudete , che nell' assicella gli cagioni l' aria, e perciò diremo, che ella non v' abbia che far nulla altramente ; Sig. Galileo siete voi soddisfatto, che l'aria non sia cagione del soprannotare dell' assicella? Sento che mi rispondete, come uomo prudente, che le ragioni, e l'esperienze addotte, e gl' inconvenienti mostrati vi persuadono molto ; ma che più restereste quieto, se io trovassi qualche modo di levare l'aria dalla superficie di quella falda d' ebano, acciocchè ogni sospezione venisse levata di mezzo . Io voglio tentare di compiacervi.

Ungete la falda, e così l'aria, non posando immediatamente su la superficie del legno, sarà levata ; massimamente che essendo l' olio corpo tenue, e sottile , l' aria non può attaccarvisi, e far resistenza , che la falda non cali , però se ella non cala, dite che l'aria non opera niente , poichè non vi essendo , l' assicella galleggia in ogni modo , come per esperienza ho veduto . Bene rispondete voi ; ma io ho dubbio , che l' olio , essendo molto aereo , abbia certa convenienza e simpatia con la stessa aria , sicchè facciano una certa unione calamitica maggiore, che non sarebbe con la stessa assicella , e così mediante il corpo dell' olio venga l'aria a reggere ad ogni modo l'assicella; Sig. Galileo mettete la stessa assicella così unta nell' olio , e subito la vedrete calare al fondo : e pur quando è asciutta galleggia come nell' acqua . Adunque se l' aria avesse queste facultà di

unirsi all' olio, e attaccarsi maggiormente, ella non lascerebbe calar l' asse nell' olio ancora, siccome non cala nell'acqua; e per tanto si dee dire, che l'aria non opera nulla. Voi pur tornerete a dire, che sapete chiaro, che l'aria si leva a bagnar l' assicella con l'acqua, ma non con l'olio. Orsù finiamola, perchè io vi voglio levar la strada a tutte l'obbiezioni, acciocchè ognuno conosca, che se non v'acquieterete, si potrà dir che vogliate disputare, e non cercare il vero. L'assicella di già s'è detto, che posata su l'olio asciutta galleggia come su l'acqua. E perchè direste, che bisogna levar l'aria, e bagnandola, non galleggerà; io vi dico che l'assicella bagnata ad ogni modo galleggia, e soprannuota nell' olio, benchè sia levata l'aria, bagnandosi con l'acqua la tavoletta. Che dite adesso? Ecco che era levata l'aria, anche con l'olio: anzi che non operava, e non vi era, quanto all' operazione, anche quando la falda era asciutta. E di qui conoscete, che siccome unta l'asse nell' olio va al fondo, e bagnata nell' acqua fa il medesimo, non nasce questo dal levar l'aria, ma dall' esser levata la cagione della resistenza dell' una, e dell'altra assicella, perchè l'acqua con l'acqua convengono insieme, siccome l' olio con l' olio, e si uniscono, e perciò si sommerge la falda, 315 benchè larga, perchè è vinta la siccità di essa falda cagionata maggiore, e atta a resistere per l'ampiezza della figura. E però non è maraviglia, che dalla superficie in giù, non si trovi resistenza assoluta dalla falda alla divisione nell' acque, perchè sono cessate le cagioni di tale effetto, per esser l' assicella bagnata. Cessate dunque di affermare a car. 214. che se l'acqua facesse resistenza alla divisione, farebbe la stessa alla tavoletta nel mezzo, e nel fondo, come in superficie. E se mi domandate: perchè non cala al fondo nell' acqua la tavoletta unta, siccome non cala anche nell'olio bagnata, poichè non è cagione l'aria? rispondo che la cagione dell' uno, e dell' altro effetto è il medesimo accidente, cioè l' antipatia e dissenso, che è tra l'olio, e l'acqua, che non convengono e non si uniscono, e però non affoga l'assicella, e non cala al fondo. So che non direste l'olio non esser mezzo convenevole, sì perchè non se ne può addur cagione alcuna, sì ancora perchè la vostra regola è da voi applicata a qualunque mezzo per infallibile; avendo detto a car. 199. Parmi d'aver fin qui a bastanza dichiarato, e aperta la strada alla contemplazione della vera, intrinseca, e propria cagione de' diversi movimenti, e della quiete de' diversi corpi solidi, ne' diversi mezzi, e in particolare nell' acqua. E certamente chi dubiterà del precipizio, e rovina de' vostri fondamenti, se erano fabbricati, e appoggiati nell' aria? Niuna cosa credo io, che resti da dire intorno a questa materia, se noi non volessimo esser soverchi a sproposito.

Dirò solamente, che l'esperienze, e dimostrazioni d'Archimede sono tali, che elle pajono d'Archimede, ma che elle non hanno che fare con la disputa nostra. E però quando vi lasciaste intendere liberamente a piena bocca, che tre sorte di persone leggerebbono il vostro trattato; cioè i dotti, e questi direbbono come voi: gl' ignoranti, e questi non l'intendendo non direbbono cosa alcuna: i poco intendenti, e questi direbbono contro di voi, perchè si darebbono a credere d' intenderlo, e non l'intenderebbono, e che perciò direbbono a sproposito: rispondo per quello, che è d'Archimede, non aver altro che dire; ma circa quello, che di vostro aggiugnete alla sua dottrina, forse si potrebbe dire, che non è vero, che quegli arginetti serbino la proporzione dell' altezza, che dite, in rispetto alla grossezza del solido. Voi medesimo lo fate conoscere, poichè si riducono in alcuni corpi a tal piccolezza, che vi fanno pochissimo argine, e non punto ancora. E che sia vero, che non si fanno alla proporzione della grossezza del solido, chi non sa, che la medesima grossezza di due corpi può esser congiunta con maggior gravezza nell' uno, che nell'altro, la qual farà tuffar maggiormente il solido, e conseguentemente l'argine sarà più alto? E che non fosse vero

ancora

ancora per la medesima ragione, che tanto si tuffi un corpo più leggero dell' acqua, nella stessa acqua, senza varietà, quanto col suo peso assoluto avanza il peso in ispezie dell' acqua, o vogliamo dire, che tanto sia l' acqua in mole, dove è sommerso, che agguagli il peso assoluto del solido. Imperocchè può esser, che la medesima grandezza di mole del medesimo legno abbia più terra, o più densità, o più pori l' una che l'altra, e anche la medesima mole esser varia in se stessa. Sicchè in genere, e in astratto, la regola sendo vera, in pratica è fallace ne' particolari, come voi medesimo affermate a car. 193.

Nè che totalmente penda dal momento l'alzar, che fa la poca acqua del pozzo, il gran peso del cilindro, o colonna: ma dall' angustia delle sponde ancora, e da molti accidenti si varierà anche l' altezza dell' acqua disegnata, per sollevar l'uno più che l'altro, e lo stesso ancora, e l' affermate nel luogo citato. Però Archimede non volle venire a questo tritume, come quegli, che non lo stimò utile, nè sicuro. 316

E che forse la ragione de' momenti non sia quella, che faccia quegli effetti in ogni esperienza particolare; come sarebbe quella del vaso grande, col canale stretto, o collo sottile, fatto a cicognuola, che sopravanza gli orli del vaso, dove stimate, che altri reputi maraviglioso, che la molta acqua, che è nel vaso, benchè non sia più su che a mezzo, non ispinga col suo peso, e momento, più alto quella poca che è passata nel beccuccio sottile, e lungo del piè del vaso fino sopravanzando alla cima, ma stia in equilibrio, e non trapassi il livello della molta acqua, che è nel vaso. Imperocchè altri farà più tosto maraviglia della cagione addotta da voi, che dell'effetto notissimo a ciascuno. Io crederei, che il più veloce moto, o momento della poca acqua della cicognuola in comparazione del più tardo della molta del vaso, non operasse altro, se non che, benchè il viaggio del primo sia più lungo, egli si finisse nel medesimo tempo del secondo, che è più tardo. E ne avete in pronto l' esempio che date delle braccia della bilancia diseguali; perchè il braccio più lungo fa nel medesimo tempo più viaggio, che il più corto. Ma non fa già a proposito per voi; perchè il peso, che si compara nella bilancia, non può rispondere al peso dell' acqua, poichè non vi è differenza di peso. E però la cagione, perchè l' una, e l' altra parte dell' acqua di quel vaso stia al medesimo livello d' altezza, credo non potere esser cotesta, ma che sia la gravità, che nell' una, e nell'altra è la medesima in ispezie. Onde non può l'acqua del corpo del vaso spinger più su di se medesima l'altra acqua, che veramente è la stessa, non avendo più azione un Mar d' acqua contro una goccia, che la goccia contro a tutto il Mare, perchè l' acqua nell' acqua non pesa, come provate voi medesimo contro il Buonamico, per conto di quel vaso di legno pieno d'acqua, mostrando, che non perciò cala al fondo, come se pieno non fosse. E il medesimo sarebbe, se quella cicognuola, o cannello fosse nel mezzo del vaso circondato dall'acqua, e lo spazio dell'altezza del canaletto, essendo diritto, fosse alto quanto è il vaso, dove si devono fare i momenti; chi non vede, che l' acqua del canale, e quella del vaso finirebbono il moto nel medesimo tempo, e per conseguenza sarebbono di pari velocità, e di pari altezza di livelli? Adunque non è vero in questo caso, che la molta acqua del corpo del vaso non prema, e non iscacci in alto quella poca del canaletto, per rispetto della tardità, e velocità de' momenti; ma perchè l' acqua dell'uno, e dell' altro luogo, che è continua, non opera contro a se stessa, essendo egualmente gravi in ispezie, e al medesimo livello, dove non può anche il peso assoluto operare. Provasi che la gravità eguale in ispezie produca tale effetto; perchè se fosse altro liquore nella cicognuola più leggere dell'acqua, come per esempio olio, sicchè ella fosse quasi piena; aggiugnendosi acqua nel vaso, non solo rimarrebbe l' acqua più bassa col suo livello, rispetto a quello dell' olio, ma più tosto usci-

rebbe l'olio dalla bocca della cicognuola, che non avanzare la ſua altezza quella dell' acqua; ma l' acqua molta non può ſcacciare di quel collo la poca, perchè non ha più gravezza di lei, ma ſibbene dell'olio, e perciò lo ſcaccia.

Di più ſi prova queſto, perchè, ſe aggiugnete acqua dalla bocca della cicognuola, ſempre calerà, fin che al livello ſia del pari, perchè quella che ſuperaſſe peſerebbe, eſſendo fuora, e ſopra l' altra acqua, perchè l' acqua nell'aria peſa; ma non già nell' acqua. Adunque non ſenza ragione ſi dubita, che male applichiate a particolari, la cagione de' momenti produr diverſi effetti, o ſimiglianti. Se per quello, che aſpetta alla noſtra diſputa particolare nè voi, nè io dobbiamo eſſer giudici: ma ſe pure a voi pareſſe di dire, che io non aveſſi inteſo il voſtro diſcorſo, perchè dico il contrario di voi, non ſo chi meriti più ſcuſe; poichè vi ſiete meſſo per tal conto a riſtamparlo, e a levare, e aggiugnere, e dichiararvi, non vi eſſendo inteſo, e per mutare in parte parere, come prudente, e parte per laſciarvi intendere, ſenza eſſerne da gli avverſari richieſto, che per queſte cagioni non ho ſtampato prima, acciò che io non aveſſi di nuovo anche a riſpondere alle chioſe. Sicchè ſe non averò inteſo, con voſtra buona grazia ſarà pace.

317

Il ghiaccio non eſſere acqua rarefatta.

Circa la diſputa, che aveſte del ghiaccio, ſe da quella ebbe origine la noſtra non ſo io: perchè non l'aveſte meco; però quegli, che dite avere affermato nel ghiaccio operare la figura, quanto al galleggiare, non ha biſogno, che altri la pigli per lui. So ben che, per quel che allora andava attorno, ſi diſſe, che dubitativamente, per modo di diſcorſo fu detto; forſe il galleggiare verrà dalla figura. Non pare adunque, che dobbiate contro di lui, nè d' altri farci fondamento veruno, ſe bene vi ho moſtrato, che non vi gioverebbe.

Ma quanto al dire, che il ghiaccio ſia più toſto acqua rarefatta, e non condenſata, dirò qualche coſa in contrario, parendomi, che il voſtro parere ſia un paradoſſo.

Il ghiaccio, ſecondo la ragione, e la comune ſentenza de' letterati, e l' eſperienza, non è altro, che acqua congelata, e condenſata per virtù dell'aria fredda ambiente, che ſpremendo, e conſtringendo l' acqua, ne ſcaccia le parti ſottiliſſime; onde quel corpo ingroſſa, e reſta più terreo, e perciò ſi congela. Ma perchè nel conſtringerſi le parti groſſe, alcune di quelle parti aeree, e ſottili rimangono là entro racchiuſe tra i pori dell' acqua già congelata, non atte a congelarſi; però, ſe bene ſcema di mole, e conſeguentemente peſa più, che tanta acqua della medeſima mole, ad ogni modo, per quell' aria racchiuſa galleggia, e ſoprannuota nell'acqua.

Ma è bene avanti, che ſi paſſi più oltre per fuggir la confuſione, venire a dichiarare, che coſa ſia denſità, e rarità, e poroſità. Denſità è quella, quando i corpi hanno le parti unite, e ſpeſſe, riſtrette in poca mole, e quanto più ſon tali, tanto più meritano quei corpi il nome di denſi. E queſta regolarmente ſi ſuol ne' corpi cagionar dal freddo, parlando di quei corpi in particolare, che per accidente dall' aria fredda ſi condenſano. Rarità è quella, quando i corpi hanno le parti loro ſottili, attenuate, e diſteſe in ampiezza di mole, e quanto più ſon tali, tanto più conſeguiſcono quei corpi d' eſſer detti rari; e di cotal rarità per lo più n' è cauſa il calore. La poroſità è una ſcontinuazione, e diviſione di parte del continovo, fatta da certi piccoli fori ne' corpi, e queſta può cagionarſi dal caldo, e dal freddo ne' medeſimi corpi, per accidente, perchè non è neceſſario, che un corpo raro ſia poroſo, nè che un denſo non abbia pori, per domandarſi l' uno raro, e l' altro denſo, poichè veggiamo la terra eſſer denſa, e poroſa; e l'aria eſſer rara ſenza pori; comechè l' aria non appaja al ſenſo poroſa, o no, ma la ragion lo perſuade, poichè ſe foſſe poroſa, vi ſarebbe il vacuo. Da queſta diſtinzione, e dichiarazione, ſi viene a manifeſtare a molti, che ſi

ſi credono, che raro, e poroſo ſian la medeſima coſa; non è altramente vero, e che da queſta equivocazione naſcono molti errori, e confuſion di dottrina, per la confuſion de' termini. Ora quando affermate, Sig. Galilei, che il ghiaccio ſia più toſto acqua rarefatta; ſe intendete per poroſo il rarefatto, dite bene, ma con equivocazione di parole, e impropriamente; però n'avete ſuſcitata queſtione. Nè crederò, che vogliate mantenere di non avere equivocato, per cadere in maggior inconveniente, di ſoſtener, che il ghiaccio ſia acqua rarefatta, con dir, che ſia tale, perchè non ſolo è creſciuto di mole, ma ancora è fatto più leggeri, perchè ſoprannuota nell' acqua, come più legger di lei. Imperocchè non è vero primieramente, che il ghiaccio augumenti di mole, poichè per eſperienza ſi vede, che a mettere una conca d'acqua all'aria nel verno, e farla ghiacciare, il ghiaccio ſi trova intorno intorno ſtaccato dalle ſponde del vaſo, e ſotto tra l'acqua, e'l ghiaccio è molta diſtanza; e perciò biſogna dir, che egli ſia riſtretto, e diminuito di mole. Nè v'inganni veder, che forſe alcune volte, nello ſtaccarſi dal vaſo, poſſa il ghiaccio eſſerſi ſollevato alquanto, e perciò vi paia creſciuto di mole, perchè il fatto ſta altramente. Vedeſi avvenire in tutte le coſe, che ghiacciano, e ſi raffreddano il medeſimo, cioè riſtringimento di mole, e queſto afferma l'eſperienza degli artefici, che vendono olio, i quali non vogliono venderlo ghiacciato, perchè dicono, come è in verità, che il baril dell'olio ghiacciato a ſtruggerlo creſce più d'un fiaſco. La voſtra fante vi dirà, che quando ha piena la pentola di lardo ſtrutto, a laſciarlo freddare, e congelare, cala di maniera la mole, che fa nel mezzo uno ſcodellino, dove prima era gonfiato. Il medeſimo avvien nella cera, nel mele, e in ogni altra coſa ſimile. Non dico già, che per accidente non poſſa accader, che il ghiaccio alcuna volta faccia certe bolle, e veſciche, donde ne ſeguiti augumento di mole; ma queſto ſarà, non per rarefazione, ma per poroſità, e cavità cagionate oltre modo nel ghiaccio per accidente. Nè ſi neghi, che il ghiaccio ſia poroſo tutto, perchè ſe bene ſe ne trova di quello, che non manifeſta al ſenſo d'eſſer tale, donde vogliate argomentar la leggerezza in lui non ſi cagionar dall'aria, che ſi ritrova racchiuſa ne' pori, ma dalla rarefazione; perchè noi veggiamo pure alcuni corpi denſiſſimi, e non moſtrare al ſenſo, e all'occhio noſtro, benchè acutiſſimo, d'eſſer poroſi, e ad ogni modo ſon tali. Il Diamante, ſe non foſſe poroſo, non gitterebbe odore; e nulladimeno ſcrivono i naturali, che il cane, o altro ſimile animale lo ritrova all'odorato. L'argento, l'oro, che ſon tra i metalli i più denſi, hanno le poroſità, e pur non ſi veggono. E che ſia vero, quando ſon caldi ſucciano il piombo; il che non può farſi, dove non ſon pori, perchè un corpo non penetra l'altro. Adunque il ghiaccio non è leggeri per rarefazione, ma per cauſa dell'aria racchiuſa ne' pori per accidente, perchè per ſe egli è più grave dell'acqua, atteſo che le ſue parti ſon più riſtrette, e ſpeſſate, e più terree, benchè ſia poroſo. La ragion pur troppo chiaramente perſuade, che il ghiaccio ſia acqua condenſata. Imperocchè, ſe foſſe rarefatto, chi non vede che egli ſarebbe più corrente, fluſſibile, e terminabile, che non è l'acqua ſteſſa; e nulladimeno è ſodo, come pietra? Adunque è condenſato, e non rarefatto. Per qual cagione non ghiaccia l'aria, ſe non perchè oltre all'eſſer calda, e rara, è ſottile più dell'acqua? Perchè ghiaccia manco l'olio dell'acqua, e non ſi indura tanto, ſe non perchè, eſſendo più aereo dell'acqua, e di natura caldo, non può il freddo ſcacciarne tante parti ſottili, e riſtringer tanto le parti groſſe, e terree, che poſſa indurar, come l'acqua? Direte che il ghiaccio è acqua rarefatta dal freddo, non perchè il freddo non abbia virtù di condenſare, ma che queſto accada nel ghiaccio per accidente, e non negli altri corpi, perchè l'acqua nel ghiacciarſi creſce di mole, e trovandoſi in quello ſtato ghiacciata non può condenſarſi. Ma io vi domanderò, che coſa è cagione del creſcer della mole nel ghiacciarſi? Se mi

318

319

mi rispondete, le porosità, che vi si fanno, Io torno a dire, che le porosità non sono il medesimo, che rarefazione. Di più, che elle regolarmente non ampliano la mole, ma solo si ritiran quivi alcune parti sottili, e aeree, unendosi insieme quella della stessa mole, senza che ve n' entri di nuovo, e perciò non può la mole crescere per tal cagione, poichè quello, che era sparso per più luoghi del corpo dell' acqua, non ha fatto altro, che ridursi in manco luoghi, ma più unito. E a quelle, che si partono, non è bisogno d' allargamento per farle luogo, poichè il luogo dove sono è tanto, che basta loro, per iscappar anche fuora, al restringimento, che fa il freddo nell' acqua; in quella guisa, che fanno l' anguille nello sdrucciolar di mano a chi le stringe, senza che si allarghi il luogo, massimamente, che quelle parti sottili si ristringono, e rintuzzano per conservarsi. Onde per causa de' pori, la mole non è punto maggiore, come se non vi fossero; in quella guisa, che non cresce un corpo denso, il quale si sforacchiasse tutto con un punteruolo. Altramente, se la mole si ampliasse, non sarebbe così duro, ma frangibilissimo, e più spugnoso, che poroso, e voi medesimo dite, che c' è del ghiaccio, che non è poroso, tanto poco apparisce. Adunque per causa de' pori non cresce di mole regolarmente, ma forse per accidente, il che non farebbe per voi. Se mi rispondete, che non le porosità, ma il rarefarsi veramente è cagione, che la mole cresce; bisognerà, che proviate, che il freddo abbia possanza di rarefare il ghiaccio, il che non avete fatto. Il freddo ha virtù di spremere, e ristringere ogni cosa, siccome il caldo suo contrario di assottigliare, dilatare, e aprire, benchè per accidente possa accadere il contrario; il che non si prova da voi.

Il ghiaccio per tanto non cresce di mole nel ghiacciarsi. Anzi quando esso, o qualunque altro corpo per qualche accidente crescesse, o scemasse di mole, si potrebbe negar, che per tale ampliazione, o diminuzione fosse divenuto più leggeri, o più grave in ispecie dell' acqua; perchè la proposizione in universale è falsa: nè lo dice Archimede altramente, nè si cava da lui in modo alcuno, come vorreste nella vostra aggiunta per autorizzar sì bella opinione. Provasi la sua fallacia per esperienza; e in particolare si prenda una spugna, inzuppisi d' acqua, e crescerà di mole gonfiando, ma calerà al fondo. La medesima spugna spremuta asciutta, e diseccata, scemerà di mole, e nulladimeno galleggierà nell' acqua. Adunque nell' ampliazione non divenne più leggeri, e nel ristringimento non si fece più grave. Non vi libererebbe già da questo argomento se rispondeste, che nel primo modo cagionasse l' acqua, che quel corpo facesse tale effetto scacciandone l' aria, e nel secondo entrandovi l' aria stessa ne fosse cagione. Imperciocchè resterebbe pure in piè l' argomento, cioè che non l' ampliazion della mole, o la diminuzione di quella producesse infallibilmente leggerezza, o gravità maggiore in ispecie, come affermate costantissimamente adivenire. Cosa che tanto più dimostra l'error vostro, quanto per la vostra regola l' aria, e l' acqua, venendo in composizione, hanno facultà di mutare la gravità, e la leggerezza de' corpi, eziandio senza mutamento alcuno della mole, come andate esemplificando contra il Buonamico, nel legno pien d' acqua, e nella boccia piena d'aria. Piacciavi adunque confessare, il vostro difetto esser tutto di voi, e non ci aver parte alcuna Archimede, il qual non merita questo da chi ha tanto apparato da lui.

320

Sentite, Sig. Galilei, se per causa di rarefazione il ghiaccio galleggiasse, è impossibile, che non galleggiasse anche l' olio ghiacciato nell' olio, il che per esperienza è falso, perchè non galleggia; ma cala al fondo. La ragione perchè galleggerebbe è, che la rarefazione, cagionando leggerezza, siccome l' acqua ghiacciata galleggia per esser più legger dell' acqua, come rarefatta, così l' olio ghiacciato per esser più legger dell' olio, come rarefatto, dovrebbe secondo voi galleggiare.

giare. Ma perchè va al fondo, è falsissimo, che il ghiaccio sia più legger dell' acqua, per causa di rarefazione. Or perchè va l'olio al fondo, mi domanderete voi, quando è ghiacciato, e il ghiaccio nell' acqua sta a galla? Rispondo, perchè l'olio è di natura tanto caldo, e aereo, che benchè nel ghiacciato rimangano delle parti sottili, più che nel ghiaccio dell' acqua, ad ogni modo son meno, che quelle dell' olio non ghiacciato, e non son tante, che abbiano facultà di reggere il ghiacciato a galla, perchè il non ghiacciato rimane molto più aereo, e molto più leggero. Oltre che per non esser molto duro duro, l' olio strutto vi penetra, e apre la strada a quell' aria, che v' è racchiusa, e così non vi stando violentata, lascia calare al fondo l'olio ghiacciato, come più grosso, e più terreo, il che non può far l'acqua nel ghiaccio, essendo sì duro.

L'argomento adunque si ritorce contro di voi così. Il ghiaccio non é acqua rarefatta, nè perciò più leggeri, perchè se fosse vero, siccome l' acqua ghiacciata nell' acqua galleggia; così l'olio ghiacciato galleggerebbe nell' olio: ma e' cala al fondo; adunque il ghiaccio non è acqua rarefatta.

Di più io posso farvi instanza, e dirvi; il ghiaccio non galleggia per causa di rarefazione, ma perchè vi è dentro l'aria. La quale istanza non può già farsi a me, quando affermo, che l'olio cala a fondo per causa di densità: perchè se mi rispondeste, che non per la densità discende, ma perchè vi è l' aria, fareste più efficace la mia ragione; poichè l'aria essendovi, ad ogni modo, non impedirebbe con la sua leggerezza la gravità cagionata dalla densità, che non tirasse il corpo ghiacciato dell' olio al fondo; e così maggiormente confermereste la densità.

Il ghiaccio adunque per causa della figura galleggerebbe, e calerebbe al fondo, come gli altri corpi, diversamente secondo la diversità delle figure, se non li mancasse la condizione dell' esser asciutto. Siccome non può anche eleggersi da voi, poichè le figure, che hanno da galleggiate volete, che non siano molli. Io intendo, che dipoi stampato la vostra scrittura, avete fatta una esperienza per mostrare, che il ghiaccio è nel ghiacciar cresciuto di mole, poichè nel dighiacciare scema in luogo di crescere. Pigliaste una guastada, e vi poneste dentro alquanto di ghiaccio; e poi la finiste d' empier d' acqua; e di quivi a poco tempo osservaste, che il ghiaccio era strutto, e l' acqua era calata buono spazio dalla sommità della guastada. Adunque par che scemando nello struggersi il corpo del ghiaccio fosse ampliato, e non ristretto. Ma io vi dirò liberamente questa esperienza non l' ho voluta provare; perchè io rivolto l' esperienza contro di voi doppiamente. E quanto al primo, è da avvertire, che siccome il ghiaccio è scemato nel ghiacciare, così non è inconveniente, che nel dighiacciarsi scemi altresì, benchè il ghiaccio struggendosi alquanto si dilati nelle parti condensate, perchè molto più si ristringe nelle porose, e però scema. La ragione è, perchè le parti sottili, per esser men gravi dell' acqua, sono anche più rare, e perciò occupano anche più luogo v. gr. quelle, che sono un'oncia, che non occupa una libbra d'acqua. Onde ancor che l'acqua ghiacciando scemi poco di peso, ad ogni modo scema assai di mole, per la partenza delle parti sottili, che pigliano molto spazio. Ora perchè a congelarsi l' acqua non si fa altro, che unirsi le parti grosse, e terree, per la separazione delle parti sottili, e aeree; di qui è, che le parti grosse non occupano manco luogo, se non quello, che lasciarono le parti sottili, che vi erano, quando era senza ghiacciare, o poco meno, sicchè quasi tutto lo scemamento nasce dalla partenza delle parti sottili. Altrimente ne seguirebbe, che un corpo entrasse, e penetrasse un altro corpo; il che è impossibile; e quando fosse possibile, che due corpi si penetrassero, sarebbe impossibile, che occupassero manco luogo di prima; e però non è in considerazione lo scemare della mole per l' unione delle parti grosse dell' acqua ghiaccian-

321

cian-

ciando, rispetto allo sminuire, che fa per la mancanza delle parti sottili. Se adunque nel ghiacciare scema assai la mole per la partenza delle parti sottili, e pochissimo per lo stringimento delle parti grosse, e terree; necessariamente per lo contrario dighiacciandosi dovrà eziandio scemare: perchè poco o niente si dilateranno le parti grosse tra di loro; ma molto scemerà la mole, occupando esse il luogo delle molte parti aeree, che dentro vi stavano racchiuse, alla partenza loro, nel distruggersi il ghiaccio: perchè non vi rimangono dentro, come prima, quando erano compartite per l' acqua, e che non erano tanto unite, e in atto, ma sparse in particelle minime. E forse si potrebbe dire, che erano aria più in potenza, che in atto; o vero in grado tanto rimesso, e imprigionate, che non potevano operare. Ma in particolare è d' aggiugnere alla vostra esperienza un' altra cagione di scemamento, cioè, che l' acqua, che vi mettete per empier la guastada, vapora, e molto più vaporano le parti sottili, per la freddezza del ghiaccio aggiuntovi; e perciò scema maggiormente. Nè vi paja, che io sia contrario a me medesimo, perchè ho detto, che l' olio nel distruggersi cresce; perchè io rispondo, che più importa nell'olio struggendosi la dilatazione delle parti grosse, che nella fuga delle sottili il ristringimento, ghiacciandosi; ma nell' acqua fa il contrario. Atteso che nell' olio non fuggono le parti aeree dighiacciando, anzi si dilatano, e ritornano nello stato primiero, perchè elle sono la parte principale dell' olio, quanto alle parti materiali, e perciò amando la conservazione dell' essere dell' olio, e non sendo cacciate per violenza, nè essendo alterate nè mutate appena del luogo proprio, se non quanto a certo ristringimento, non evaporano; perchè sono ancora parti dell'olio. Massimamente che l'olio, come molto viscoso, perchè è più terreo, e crasso dell' acqua, ha virtù di ritenere le parti sottili più dell' acqua; siccome si vede anche nel ghiacciare, che ritiene assai parti sottili, contro la violenza del freddo. Aggiungo, che come caldo di natura si dee credere, che il freddo non l' alteri quasi niente; ma sì bene il ghiaccio dell' acqua, perchè essendo fredda anch' ella, tosto è vinta, e alterata dal freddo soverchio esteriore: onde le parti sottili, che vengono alterate, si risolvono in aria, e non sono più parti dell' acqua; però da loro medesime si partono.

Adunque si conchiude, che l' acqua ghiacciata non sia altrimente nel ghiacciarsi rarefatta, quantunque sia vero, che dighiacciando scemi di mole. Ora provo di più, che l' esperienza dello scemare il ghiaccio, distruggendosi, non argomenta, se non in favore di chi tiene, che egli sia acqua condensata, e non rarefatta, ed è la seconda maniera. Prima se è vero, secondo il creder vostro, che il freddo abbia virtù di rarefare almeno il ghiaccio, e massimamente quando ancora è acqua; poichè dite a car. 189. L'acqua nel ghiacciarsi cresce di mole; egli dovrebbe per l' acqua aggiunta nella guastada crescere, e non iscemare; perchè quell'acqua, raffreddandosi grandemente, dovrebbe rarefarsi, e ampliar la mole; per la medesima cagione del ghiaccio, e non con ragione; perchè essendo più l' acqua che il ghiaccio, parrebbe che il crescere dell' acqua fosse più, che lo scemar del ghiaccio. Ma per la vostra esperienza segue il contrario; adunque l' esperienza prova contro di voi, cioè, che il ghiaccio non è acqua rarefatta. E se aveste difficultà del poco freddo, il che non credo, perchè quello, che fa il mediocre freddo, siccome il poco caldo, benchè rarefaccia poco, rarefà quanto può: nulladimeno per levar questo dubbio caccisi la detta guastada nel ghiaccio, sicchè l'acqua venga freddissima, e vedrassi che non crescerà l' acqua di mole. Direte che nello stesso tempo, che s' introduce la forma del ghiaccio, in quel medesimo instante si rarefà l' acqua? Questo non può dirsi, perchè non solo si è mostrato, che anche fatta ghiaccio scema; ma eziandio, perchè le alterazioni preparatorie alla forma si fanno in tempo successivamente avanti che la forma s' introduca: Ora la rarefazione, per voi, è preparatoria alla forma del

322

ghiac-

ghiaccio, avendo detto, l'acqua nel ghiacciarsi cresce di mole, e'l ghiaccio già fatto è più leggero dell' acqua. Adunque si dee rarefare l'acqua, avanti che riceva la forma del ghiaccio; il che si fa per l'introduzione del freddo appoco appoco, e perciò appoco appoco dee rarefarsi, e non in un istante. Tutto questo si prova per esperienza. Perchè il fuoco riscalda la mano appoco appoco, e non immediatamente, benchè eccessivo sia il calore. Il simile fa la neve raffreddando, nè io crederò, che lo neghiate.

Eccovi mostrato, Sig. Galileo, che il ghiaccio è acqua condensata, e che l'esperienza della guastada prova contra di voi, se è vero, che scemi, e se non è vero; adunque resta fermo, che il ghiaccio sia acqua condensata, per le ragioni dette di sopra.

Non posso tenermi, che io non dica qualche cosa per mostrare, che a torto mpugnate il Buonamico, uomo di tanto valore, se bene non dovrà parere maraviglia, poichè il medesimo fate ad Aristotile senza riguardo alcuno, tassandolo fino nella persona, con darli d' ambizioso, dicendo a carte 232. Mostra Aristotile la voglia d' atterrar Democrito superiore all' esquisitezza del saldo filosofare: il qual desiderio in altre occasioni si scuopre. E così volete, che egli dispúti co' grandi, non perchè stimi di aver ragione, ma per ambizione, facendo apparir vero anche il falso, pur che rimanga superiore.

Il Buonamico adunque, a cui fate sì gran romore in capo, per non essere stato inteso da voi, viene da voi senza ragione impugnato. Primieramente egli parla contro a Seneca, il qual riferisce, che in Sina è uno stagno, dove i mattoni soprannuotano. E per lo contrario nello stagno Pistonio tutte le cose, che sogliono notare, calano al fondo. E in Sicilia sono alcuni laghi, che reggono a galla chi non sa notare: e ricercando Seneca la ragione di tante diversità, risponde con la regola d'Archimede, che le cose più gravi dell' acqua vanno al fondo; le più leggeri galleggiano; e le eguali di peso con l'acqua, stanno sotto il livello dell'acqua, dove sono posate senza scendere, o salire. Ora per tale occasione il Buonamico esamina la dottrina, e regola d' Archimede, e finalmente conchiude, che volentieri accetterebbe questa regola per buona, se tal regola non discordasse dalla dottrina d' Aristotile: la qual maniera di parlare non fa comparazion tra l'autorità d' Aristotile, e quella d' Archimede, come vi credete: ma tra la dottrina dell' uno, e dell' altro, in cosa che più appartiene al filosofo naturale, che alle matematiche. Però con molta ragione poteva aver per sospetta la dottrina d'Archimede. Dice benissimo il Buonamico, che per la regola d'Archimede ne seguirebbe, che l'acqua fosse più grave della terra, se il notar de' mattoni, messo in campo per dubbio da Seneca, si cagionasse da questo, che le cose, che nuotano fossero più leggere dell' acqua, poichè i mattoni sono di terra. Ma perchè avete più tosto fatto l'indovino, che inteso il Buonamico; di qui nasce l' error vostro. Nè importa al Buonamico, per rispondere a Seneca, se il Problema sia favoloso, o vero; perchè a lui basta mostrar, che la regola d'Archimede non solverebbe il dubbio. Ora se stimate Seneca quanto Archimede, potrete a vostra posta lasciar tal dottrina, come falsissima, secondo che avete promesso, perchè se la regola d' Archimede secondo Seneca solve il dubbio, l' acqua peserà più della terra, il che è inconveniente grandissimo. Lasciate adunque l'esemplo del vaso di terra, perchè non fa al proposito. L' altra obbiezione, che fa il Buonamico del legno, che per altro galleggia, ma pregno, e ripieno d' acqua nelle sue porosità cala al fondo, non è meno efficace della prima. La ragione è, perchè egli intende di mostrar, che non sia vero, che il legno galleggiasse, come più legger dell' acqua in ispecie, ma perchè essendo l' aria nelle sue porosità, come in luogo, e in sua natura, come sarebbe, se fosse in un vaso, non può mutar di spezie quel legno: e però galleggiava, non

323

come più leggeri in ispezie, ma come sostenuto dall' aria più legger dell' acqua, perchè se cacciata l' aria, cala al fondo, bisogna dir che fosse in ispezie più grave dell' acqua: e che per accidente dell' aria inclusa ne' pori galleggiasse; che però attribuisce il Buonamico cotali effetti al dominio degli elementi, e alla facultà del mezzo, e con molta ragione, poichè questa regola sarà molto più lontana dall' eccezioni, che quella d' Archimede, e conseguentemente sarà migliore. Tanto più che voi dite, che non vi è differenza tra l' una, o l' altra regola, a car. 204. se non che vi par, che la cagione più immediata, come cagionata dal predominio dell' elemento, sia la gravità, e leggerezza in comparazione del solido, e dell' acqua. Oltrechè la cagione addotta da Archimede vi pare più nota al senso. Alle quali due cose si risponde così. Se bene è vero, che la gravità, e leggerezza nasce dal predominio dell' elemento, ma però come da causa strumentale della forma; nondimeno, procedendo da esso anche altre qualità, come sarebbe nel proposito nostro la siccità cagionante l'antipatia con l'acqua, che è umida, e chiamandosi predominio dell' elemento ancora, quando l' aria, che è racchiusa, e locata ne' corpi, li sostiene, che non calino al fondo nell' acqua, benchè non siano più leggeri in ispecie: però miglior regola è questa, che non è quella, che è tanto manchevole. Oltre a ciò si sfugge quel modo improprio di parlare, cioè grave, o leggeri in ispezie attribuito all' intelligenza d' Archimede, che nuoce non poco alla sodezza della dottrina, come si mostrerà, fuor di quel che se n' è detto, e in particolare si vede nel patir tante eccezioni, le quali non vi sarebbono senza questo ristringimento di regola. Alla seconda cosa si risponde, che non è meno occulta al senso la ragion dell' esser più grave, o men grave in ispezie, ma molto più di quel, che sia quella del predominio degli Elementi. Imperocchè allora sapremo, che una cosa sia più grave in ispezie dell' acqua, non subito che vi è posata dentro, ma dopo alquanto tempo; acciocchè se aria, o altro lieve impedimento, o ajuto venga a rimuoversi, e lasciare il corpo in sua natura di gravezza, o leggerezza, il che non può anche avvenir sempre. Ben può conoscersi nella bilancia questo errore, perchè l' aria su la bilancia non fa effetto di leggerezza, come fa nell' acqua. Anzi che il senso anche nella bilancia rimarrà smarrito, poichè quel che sarà più grave in ispezie dell' acqua, galleggerà (se non son favolosi i vostri esempi addotti) e il più leve calerà in fondo, come fa la spugna. Però dovendosi ricorrere alla ragione, si debbe andare a quelle cause, che hanno meno eccezioni, come il dominio degli elementi, e la facultà del mezzo, siccome ricorrendosi al senso è più sicura questa, che la vostra regola, benchè fosse più immediata ragione la gravità, e leggerezza, procedendo dal predominio, cioè dal denso, e dal raro, come cause strumentali pendenti dalla materia.

324

L' esempio del vaso di legno, che dite esser per esperienza falso, il Buonamico se ne rimette, e crediamo al vero senza pregiudizio della sua dottrina, bastando, che sia vero il primo esempio per confermarla, e ancorchè esso fosse falso, non però sarebbe men vera la dottrina: imperocchè è molto diverso, dare esempio non vero circa vera dottrina: e render ragione d' esperienza falsa creduta per vera. Siccome dicendo io, il Sole ha virtù di liquefare: e per esempio n' adducessi i mattoni fatti allora così molli, o il fango: conciossiachè egli lo disecchi, e non lo liquefaccia altramente: nondimeno la verità sarebbe, che il Sole ha virtù di liquefare: ma non ogni cosa, perchè s' intende regolarmente, in subbietti ben disposti. Non è adunque la gravezza, o leggerezza in ispezie sempre causa del galleggiare, e dell' andare al fondo, ma il predominio dell' elemento, e la facultà del mezzo, nel quale si comprende anche la regola d' Archimede, come in termine più amplo. Adunque disse bene il Buonamico, e vera, e salda riman la dottrina Peripatetica, contro il creder vostro. Che questi termini di

più

più grave, o più leggeri in ispezie, allargati, e distesi da voi a quelle cose ancora, che non son tali propriamente, ma solo per virtù dell' aria, o altro corpo aggiunto, o levato, siano sconvenevoli a uomo scientifico, e cagionino equivoci strani, e conclusioni false, si conoscerà nel mostrar la vanità loro: nè gli avrebbe usati Archimede in modo alcuno. Anzi sto in dubbio, che quei Matematici, che hanno voluto intender la sua regola della gravità, o leggerezza in comparazione al mezzo doversi ricevere con distinzione specifica, e non semplicemente, come è proferita da lui; siano stati più gelosi, che utili verso Archimede: poichè non piace anche al Buonamico, mostrando, che patisce tante eccezioni. Come volete mai per quel che aspetta alla vostra ampliazione specifica, che l' aria contigua a un corpo, e anche come locata in quello possa farlo differente di spezie da quel che era prima? O se cotali accidenti mutassero le cose di spezie, non sarebbon tante varietà, e mutazioni di colore nel Camaleonte. Un vaso di rame, o d'altra materia pieno d' acqua sarà mutato di spezie, e poi ripieno d' aria, quando non vi sarà più acqua, sarà d' un' altra spezie, e così di tutte le cose? Il medesimo accaderà ancora ne' corpi piani, secondo, che la superficie loro sarà dall' acqua, o dall' aria circondata? Così legno con ferro, e ferro con pietra, quello, che predominerà di peso, o di leggerezza, secondo la mutazione del mezzo si muterà di spezie? E così la mutazione del luogo ancora cagionerà nella medesima cosa mutazione di spezie? Risponderete, che non si muta la natura della cosa, sicchè in sustanza non sia la medesima, ma si muta quanto alla gravità, o leggerezza, senza pregiudizio alcuno dell' essere specifico, e naturale. E io torno a dire, che nè anche quanto al peso si debbe usar questo termine specifico, atteso che il più, o men grave, o leggeri non muta la spezie della gravità, o leggerezza; ma solamente la semplice gravità, e differente dalla semplice leggerezza, per ragion del subbietto, in cui risiede, perchè sono i subbietti differenti di spezie fra di loro. Ma se non si muta di spezie il subbietto, non si muterà mai la gravità. Oltre a ciò, pesate un vaso d' argento pieno d' aria; e poi riducetelo in una massa, che non sia voto, nè incavato; e vederete, che peserà il medesimo senza esser mutata la natura dell' argento. Adunque l' aria non li aggiugneva leggerezza, poichè non vi essendo pesa il medesimo. E se a metterlo nell' acqua appare, che pesi manco pieno d' aria, non è veramente così; ma è, che l' aria lo sostiene per non dare il vacuo, come dissi di sopra, non potendo ella ritornarsene al proprio luogo. Onde non solo non è scientifico il termine di più grave, o più leggeri in ispezie, ma non è anche vero, che sia più grave, o più leggeri, se ben per la mutazione del luogo apparisce tale: e però benissimo il Buonamico attribuì tali effetti al dominio degli elementi, e non alla gravità. Domine, che voi vogliate, che il semplice mutamento di luogo, che in vero non pon niente nella cosa locata, muti le cose di spezie? Non potete anche rispondere, che se ben questi termini sono impropri al filosofo, son però tali al matematico, che fanno chiara la dottrina, e senza ambiguità, più che in altra maniera; perchè si è mostrato il contrario, e si mostrerà ancora. Io alzo, e sollevo un peso di venti libbre, e così sollevato, l' aria non vien violentata da lui, e par che non pesi in essa: adunque, per questo estrinseco reggimento, sarà diventato più legger dell' aria in ispezie, o sarà veramente più leggiero? Si dirà ben, che egli per esser sostenuto non aggrava tanto, ma che egli sia men grave, non già. Cessi per tanto il Sig. Gal. nel dir, che l' aria congiunta, come contigua, o come locata a i corpi, che si metton su l' acqua, li faccia più leggeri in ispezie, e confessi eziandio, che nè anche impropriamente detto operi cosa veruna di buono in tal proposito, ma nuoca grandemente, e cagioni molti equivoci, e stroppiamenti di dottrina, e conseguenze false. E finalmente voi stesso a car. 201. volete, che la gravità specifica del solido

325

lido non venga mutata per aggiunta del corpo dell' acqua, e conseguentemente non sia vero, che tali componimenti facciano i corpi più gravi in ispezie, o meno. Attesochè parlando dell' acqua, che riempie la boccia di vetro, e i pori del legno, donde si scaccia l' aria, che vi era locata; dite, che si fa un composto d' acqua, e di vetro, e d' acqua, e di legno, che rende l' uno, e l' altro tale in gravità, quale era naturalmente, e non si fa più grave per l' aggiunto del corpo dell' acqua, perchè l' acqua non è più grave di se stessa, e però non aggiunge peso. E questo s' intende rispetto all' acqua, dove si deve posare il solido, perchè altramente non sarebbe vero, che l' aggiunta dell' acqua non accrescesse gravezza semplicemente considerata in composizione. Ma io osservo qui grandissima contrarietà circa i vostri fondamenti, e che, se ben si considera, avete rovinato totalmente la principal macchina vostra, solo per rispondere al Buonamico, benchè male. State attento di grazia Sig. Gal. Se voi volete, che l' ac-
326 qua aggiunta in composizione del vaso, e del legno, non faccia altro effetto, che scacciarne l'aria estranea, acciò che quel corpo rimanga della sua gravezza naturale, e specifica, bisognerà dire per lo contrario il medesimo, quando si aggiugne l'aria a' medesimi corpi, cioè, che l'aria non aggiunga, entrando in composizione della boccia di vetro, e del legno, leggerezza alcuna, che li muti di spezie; ma solo siano da lei impediti, che non possano calare al fondo, e non per causa di leggerezza, che vi aggiunga l'aria, essendo che non è naturale, nè della composizione speciale di quei corpi, l'aria aggiunta; altramente, quando l' acqua la cacciò da loro, avrebbe mutata la leggerezza specifica contro il vostro detto. Adunque se il legno, e la boccia di vetro galleggiano, per cagion della composizione dell' aria avverrà, non perchè essi in ispezie siano più leggeri, perchè son più gravi dell' acqua, come affermate voi medesimo. Adunque malamente affermate, che la composizione muti le gravità, e leggerezze specifiche, e massimamente la composizione dell' aria.

Per tanto avete contrariato a voi stesso, affermando, e negando, che l' aria per la sua congiunzione co i solidi muti la gravezza loro in ispezie. Anzi, come si è detto di sopra, non solo non la muta, ma non aggiugne, nè leva di gravità in modo alcuno. Ma perchè colla sua presenza regge, si dice aggiugner leggerezza, siccome per privazione di essa i corpi si dicono esser fatti più gravi, ma non è mutazione vera di gravezza, non che mutazione specifica. Siete voi chiaro adesso?

Quel vostro termine, o distinzione di gravità assoluta, non è anche egli il miglior del mondo: perchè assoluto si domanda quello, che non ha rispetto, nè si considera in comparazione ad altro. Ora questa gravità si considera respettivamente, adunque non è buona distinzione: ma perchè ella, intesa al senso vostro, non nuoce, si potrà passare.

All' ultima obbjezione, che fate al Buonamico, per tornare a lui, cioè che egli stimi Archimede essere d'opinione, che il leve non si ritrovi ne' corpi naturali, credo che vi inganniate dingrosso. Conciossiachè egli vuol rispondere a una tacita obbiezione, quando afferma, che Aristotile ha confutato gli antichi, e provato falso il creder loro, con mostrar, che siccome ci è il grave, bisogna dire, che ci sia anche il leve assolutamente. E l'obbiezione è, che se gli effetti del calare nell' acqua al fondo, e'l galleggiare, si devono attribuire al dominio degli elementi, bisogna mostrar, che sia falsa l' opinione di coloro, che dicono non esser nel mondo il leggere assolutamente, acciò che si possa ascrivere azione a tutti gli elementi, quanto alla gravezza, e leggerezza, secondo il predominio; perchè altrimente ne seguirebbe, che la sola gravezza avesse azione, secondo il più grave verso il men grave. Onde senza altra prova pareva bastante il dir, che Aristotile avesse levata questa dubitazione. Ora perchè l'esempio de'

venti

venti non ci ha luogo, non accaderà, che io mostri, che non sarebbe a proposito. Ma se volete, che io dica il mio pensiero, voi avete finto di creder così, per mettere in campo la disputa della leggerezza, se si trovi, o no. Ma perchè n' ho detto il parer mio nel discorso citatovi, che vedeste contro il Copernico, e non ci avete risposto, aspetterò che facciate maggior risentimento di questo, che fate adesso. Perchè a dirne il vero se l'altre ragioni, che avete, non son migliori di quelle, che per ora io veggio, in favor della vostra opinione, potrete per onor vostro non ne parlar mai più. E' vero che l' aria ha per la sua leggerezza inchinazione a star sopra l' acqua, ma non già nel suo luogo si muoverà per andar più su nel luogo del fuoco, perchè rispetto al fuoco è grave, però non può ascender nel luogo di quello, e si ferma uscita dell' acqua quasi subito, e secondo l' impeto, con cui fu spinta. Ne è inconveniente alcuno il dire, che i corpi levi, come v. g. il fuoco, benchè per sua propria inclinazione abbia facultà d'ascendere verso il concavo della Luna, ascenda più tardo, quando sia nell'aria, che nell'acqua. Imperocchè oltre al suo moto naturale, avendo il moto dell' impulso dell'acqua, che è più efficace, che non è quello dell'aria, che maraviglia, se ascendesse più tardo nell' aria? il che si nega, nè voi me lo farete vedere. Ma per questo sarà vero, che non abbiano moto proprio, e da causa intrinseca, perchè non andassero così veloci per l'aria? come per l'acqua, se nell' aria manca quel maggiore impulso? Anzi si può negare, e con ragione, che l'esalazioni ignee nell' acqua ascendano più presto, che nell' aria; perchè se bene vi è di più accidentalmente il movimento dello scacciar, che fa l'acqua tali esalazioni, come più levi; a rincontro cotali esalazioni, come ammortite, e rese dall' umido, e freddo, che domina, più gravi, e corpulente, non possono speditamente operare, e mettere in atto la virtù loro d'ascendere in alto. E però si muoveranno più tardi nell' acqua, che nell' aria, poichè nell' aria, per la simiglianza che hanno seco, si ravvivano, e son più in atto, e più al proprio luogo vicine, d'onde nasce, che verso il fine del moto le cose, e corpi naturali vanno più veloci. Ma che il fuoco sia assolutamente leggeri da principio intrinseco, veggasi per esperienza, che un globo di fuoco maggiore ascende più velocemente per l'aria, che non fa un minore, e pur se fosse grave, dovrebbe far contrario effetto. Adunque non conchiude cosa alcuna il vostro argomento. E' possibile, Dio immortale, che nè voi, nè chi vi consiglia, conosca queste fallacie? Chi volete, che non conosca, che voi il fate apposta?

327

Vengo ad Aristotile circa l'intelligenza del testo, e dico, che ella non consiste nell' accoppiamento, e positura di quell' avverbio *simpliciter*. Però siavi concesso il locarlo dove piace a voi, perchè il senso non si muta in modo alcuno, se già la vostra grammatica non fosse diversa dalla nostra, come la filosofia. Io per tanto non so vedere, che la mutazione di quell' avverbio inferisca mai, se non il medesimo, cioè che le figure non sono causa del muoversi, o non muoversi semplicemente in su, o in giù; ma sì bene del muoversi più veloce, o più tardo, come dite voi ancora, con questa intelligenza però, che la figura larga della tardità del moto è cagione, perchè l'impedisce, e della velocità per la sua assenza. Ma non so già, che da questo si possa cavare, che quello, che è causa di velocità, e tardità nel moto per accidente, non possa esser cagione anche di quiete per accidente, siccome quel, che è causa di moto per se, è causa di quiete per se, come si è provato lungamente di sopra. Però quando Aristotile esclude le figure dall' esser causa del moto assoluto, e semplice, e conseguentemente dalla quiete, non l'esclude dalla quiete, che si cagiona per accidente, siccome nè anche del tardi, e veloce muoversi, nè io ho mai tenuto altrimenti. Supposto questa verità, vano, e a sproposito è fatto intorno a ciò tutto il discorso vostro per difetto di buona logica. E notisi, che quelle parole

del

del Buonamico, *De causis adjuvantibus gravitatem, & levitatem*, non vogliono dire, che siano cause per se, ma per accidente, nè si può intendere altrimenti, come egli medesimo dichiara nel medesimo capo citato da voi dicendo, *causam gravitatis, vel levitatis per se esse naturam elementorum*, e così tutti gl' interpreti famosi d' Aristotile; nè altro vuol dire *Causa secundum quid*, che causa per accidente. Ma secondo ch'io veggo, questa distinzione *per se, & per accidens*, non 328 quadra alla vostra dottrina; però fingete di non l' intendere. Vedete adunque, che Aristotile nel 4. della fisica al testo 71. non contraria a questo del Cielo, come vi pareva, e così in niuna altra maniera vien censurato a proposito da voi.

E quando dite, che se le figure sono causa di quiete per esser larghe, ne seguirà, che le strette siano causa di moto, contro a quello, che afferma Aristotile; si risponde, che è vero per accidente l'uno, e l'altro; nè questo è contro Aristotile, che non vuole, che siano cause per se, ma cause solamente per accidente, nè è inconveniente alcuno; siccome io posso per accidente esser cagione, che una trave legata al palco d' una casa si muova in giù, sciogliendo la fune, che le faceva impedimento.

Circa il dir poi, che Aristotile non abbia ben filosofato nell' investigare le soluzioni de' dubbi, ch'ei propone, veggiamo se è vero, e se egli ha ben soluto il dubbio dell' ago, che a voi è ancor dubbio.

E' possibile, che stimiate Aristotile aver inteso, che l'ago si ponga nell' acqua a giacere, perchè ha detto, che le figure lunghe, o rotonde se saranno minori, e men gravi delle falde larghe di ferro, e di piombo, andranno al fondo? Qual'è quel Matematico, che non sappia, che le dimensioni del corpo sono latitudine, longitudine, e profondità? E che la latitudine per esempio dell' ago, è quella che noi diremo grossezza, ed una cosa lunga, nella grossezza, non rotonda, s' intende quella parte, che è più larga, e la longitudine dalla cruna alla punta, e la profondità dalla superficie al suo centro? Ora se le piastre di ferro si devono mettere su l' acqua per la latitudine e larghezza, per lo contrario la lunghezza dell' ago è quella, che deve essere la prima a toccare la superficie dell' acqua, che è dalla punta, o dalla cruna. Altramente non posereste su l' acqua l' ago per la lunghezza, ma per la larghezza. Posar per lo lungo vuol dire a perpendicolo, e retto, ma per lo largo s' intende a giacere, come si direbbe a giacere una trave distesa in terra. Ma che più? A volere, che l' ago, e la piastra facciano effetto diverso, bisogna posarli diversamente. E finalmente le cose si debbono usar per fare un effetto in quella maniera, che elle possono operare, e non altrimenti. Io dirò per esempio la sega recide il legno; ma se voi diceste, che non fosse vero, e perciò voleste, che io lo recidessi dalla costa, e non da i denti della sega, fareste ridere i circostanti, perchè di quivi non lo taglia. Dirassi per questo, che abbiate ragione? Se io la volterò dal taglio, e che non lo tagli, allora sì, che avrò il torto. Così dico dell' ago, se a metterlo nell' acqua retto, che è quanto dir per lo lungo, non cala al fondo, avrete ragione contro di Aristotile; ma egli vi cala, adunque contentatevi di esser chiaro, che dice il vero, e voi il falso. Nè so io vedere, perchè si debba pigliare un ago piccolo, il quale non abbia peso convenevole, acciò possa calare al fondo, ogni volta che voleste pur metterlo a giacere, poichè, come dissi di sopra, voi stesso volete, che si pigli tanta quantità di materia, che possa operare. Direte, che si debbe prender piccolo, perchè, avendo detto Aristotile, che le cose rotonde minori della piastra calano al fondo, come sarebbe una palletta di piombo, se l' ago dovesse prendersi grande, come vogliono alcuni, avrebbe detto uno sproposito. Imperocchè chi non sa, che se la palla così piccola va al fondo, vi andrà anche l' ago, che è un cumulo di molte palle? A questo ri-

spon-

ſpondo primieramente, che avendo Ariſtotile detto, come rotonde, ovvero lunghe: ſi può dire, che intendeſſe d' un ſolo di detti corpi al piacimento di chi voleſſe provarlo, e non dell' uno dopo l' altro per rinforzar l' argomento. E meglio ſi dice, che Ariſtotile non faceva il dubbio circa il peſo fra di loro, ma *circa le figure principalmente*, *e perciò non ci ha luogo la voſtra difficultà*, *nè* potete in modo alcuno argomentare, ch' egli intendeſſe differenza di peſo tra la palla, e l' ago. Onde ſi poteva con ragione dopo la palla dire dell' ago, perchè le figure rotonde ſono molto diverſe dalle lunghe. Onde ſi poteva dubitare anche fra di loro. Però ſciocchezza è il credere, che dicendo *Minora*, *&* *minus gravia*, faccia comparazione del peſo fra l' ago, e la palla; ma sì bene fra le lamine grandi, e queſti corpi minori, ma non minimi, come dite voi nell' aggiunta. Oltre a ciò è d' avvertire, che queſti eſempli ſono del voſtro Democrito, e non d' Ariſtotile, il quale appo voi non è un balordo. Non è falſo adunque, che l' ago vada al fondo, ſiccome nè anche le palle di piombo, o di ferro, pigliati però l' uno, e l' altre di peſo convenevole. Perchè altramente egli medeſimo afferma, che per la picciolezza, benchè di materia graviſſima, come è l' oro, non ſolo tali corpi nuotano ſu l' acqua, ma vagano anche per l' aria. La polvere, e il filo dell' oro, e non le foglie dell' oro battuto, nuotano nell' aria, quanto a quel vagamento, che dite voi; nè intende altrimenti Ariſtotile; volendo moſtrare, che per la picciolezza quei corpicciuoli ſono di sì poca attività, che lentiſſimamente diſcendono, come pochiſſimo abili a dividere il mezzo; e queſto, eziandio che non tiri vento, accade ſempre, ſe bene molto maggiormente quando l' aria è agitata da' venti. E ſiavi ricordato, che altro è dir nuotare nell' aria; altro è ſoprannuotar nell' acqua: perchè quello, che nuota nell' aria perchè è nel corpo, e non nella ſuperficie dell' aria, è neceſsario, che non iſtia fermo, ma cali al fondo più tardi, o più veloce, ſecondo la ſua gravezza. Ma quelle coſe, che ſoprannuotano, ſtanno ſempre ſu la ſuperficie ſenza diſcendere, ſe nuovo accidente non ſopraggiunge, come avviene alla polvere nell' acqua, che inzuppandoſi, e bagnandoſi, quindi a poco ſi vede calare. E voi ſteſso affermate, che la minutiſſima polvere indugia le giornate intere a calare al fondo, e queſto dice Ariſtotile, e non altro, in tal propoſito.

Ariſtotile, bene inteſo, confuta Democrito nobiliſſimamente, ma non è da ognuno. Però quando volete, che non poſſa accadere, che quelle eſalazioni ignee più velocemente aſcendano nell' aria, che nell' acqua, come in parte dite aver di ſopra dimoſtrato; ſi riſponde, come in parte di ſopra s' è riſpoſto, che elle vi aſcendono più veloci infallibilmente.

Supponete adunque per vero, ſecondo Ariſtotile, che ci ſia il leggeri, ſiccome il grave, da lui ſtato provato ne' medeſimi libri del Cielo contro gli antichi, e ſe non volevate ſupporlo, era neceſſario confutar le ſue ragioni, le quali ancora poteſte vedere ne' libri della generazione più ampiamente, e non paſſarvela alla magiſtrale, con baſtar che ſi dica, Pittagora l' ha detto; ſupponete di più per le ſoprammentovate ragioni in difeſa del Buonamico, che le eſalazioni vadano più velocemente in ſu nell' aria, che nell' acqua. Supponete ancora, che Ariſtotile intenda, che i corpi, che hanno da eſser retti nell' acqua, e nell' aria da dette eſalazioni abbiano tutte le condizioni pari, fuor che quella di che ſi diſputa, cioè l' eſalazioni, e troverete, che infallibilmente ſarebbon meglio tali corpi ſoſtenuti nell' aria, che nell' acqua, per cauſa dell' eſalazioni ſolamente, perchè Ariſtotile argomenta alla mente di Democrito, che leva in tal caſo ogni facultà all' acqua, ſenza che facciamo comparazione delle gravità del mezzo, e del ſolido. Se già a mente voſtra non ſi faceſse un corpo, che nell' acqua appena calaſſe, e un altro, che nell' aria faceſse il ſimile, acciò foſsero pari anche queſte condizioni, e allora vedreſte l' effetto ſe l' eſalazioni operaſsero. La ragione è,

329

330

ne è, perchè nell' acqua ne sono pochissime, e fiacchissime, come si è provato. Nell' aria ne sono infinite sparte per ogni parte, e perciò non possono disgregarsi, e sparpagliarsi mai tanto, che ad ogni modo sotto quel corpo non ne rimanesse, e non ne sottentrassero dell' altre, come veggiamo, che fa il fumo alla carta, e il vento all' altre cose, che dall' impeto loro sono levate in alto. Nè è vero, che si sparpaglino, quando l' impeto loro vince la resistenza del corpo soprapposto; perchè altramente il fumo, e il vento non eleverebbono in alto que' corpi. Data adunque parità de' corpi larghi nell' aria, come nell' acqua, pure che il mezzo non operasse cosa alcuna, se fosse vero, che l' esalazioni solamente dovessero sostenere, e non fosse l' acqua, come vuole Aristotile che sia; senza dubbio molto meglio si sosterrebbono nell' aria, che nell' acqua. Oltre che il corpo dell' acqua per esser contrario di qualità all' esalazioni bisogna, che le dissipi, e travagli, sicchè non possano rettamente, e unite ascendere. Altramente sarebbono più quelle nell' acqua, che le stesse parti della stessa acqua; il che è incredibile, e voi medesimo provate contro Democrito non esser possibile. Male per tanto ha filosofato Democrito, e voi con esso lui, e non Aristotile.

L' esperienza, che adducete del vaso di vetro pieno d' acqua bollente per mostrare, che per tal maniera si possa far sostenere qualche cosa grave da i corpuscoli ignei, se bene è vero il sostentamento, non è vera la cagione in modo alcuno. Come volete, che i corpuscoli entrino nel corpo del vetro, e lo penetrino? Non sapete, che è impossibile, che un corpo penetri l' altro? E se pur fosse possibile, non credete, che l' acqua gli affogasse, e spegnesse la virtù loro? Sapete voi d' onde nasce quel sollevamento di quel corpo, che è nell' acqua? Quella qualità calida del fuoco sottoposto al vaso di vetro, si comunica per lo contatto alla sustanza del vetro, e dal vetro si comunica all' acqua; onde l' acqua alterata, e commossa da quella qualità sua contraria si rarefà e gonfia, e circola in se medesima per refrigerarsi, e conservarsi contro il suo distruttivo, nè potendo totalmente resistere, se ne risolve parte in vapore aereo, e calido, il quale facendo forza di evaporare all' aria, solleva quel corpo, che è nell' acqua, e gli soprastà, se però non è molto grave.

Aristotile, per tornare a lui, ha non solo impugnato benissimo Democrito, ma nel medesimo tempo ha resa la cagione di tutti gli accidenti da lui proposti; riducendola alla facile, e difficil divisione del mezzo, e alla facultà del dividente, fatta comparazione ancora tra la gravezza degli uni, e degli altri, come che voi neghiate, Aristotile avere avuto questa considerazione, solo perchè non l' avete veduto.

Di grazia mostratemi quest' ambizioso desiderio d' Aristotile di vincere sempre, Sig. Gal. perchè se voi mi fate veder, che sia vero, con provar, che Democrito sia stato impugnato a torto, io dirò, che in questa parte egli non sia men curioso di voi. Dice Aristotile, che se fosse vero, secondo Democrito, che il pieno fosse il grave, e il vacuo si domandasse leggeri, non come leggerezza positiva, ma come causa dell' ascendere in alto, ne seguirebbe, che una gran mole d' aria, avendo più terra, che una piccola mole d' acqua, discenderebbe più velocemente a basso, che la poca acqua, il che non si vede addivenire, adunque è falso. Fortissimo argomento, e insolubile. E a voler conoscerlo bisogna 331 supporre alla mente di Democrito, come argomenta Aristotile, che non si dia se non il grave assolutamente, e sia della terra, e altresì l' azione; e respettivamente degli altri elementi, e per accidente, in quanto per esempio l' acqua è scacciata dalla terra, sopra di se, intanto l' aria sia scacciata dall' acqua, come men grave, perchè ha meno della terra, che l' acqua. Secondo, che il vacuo, non sendo altro che un luogo voto, dove non è cosa alcuna, egli non sia ente positivo, e che perciò non abbia qualità, perchè *non entis nullæ sunt qualitates*.

Ora

Ora da questi supposti benissimo si conchiude da Aristotile contro Democrito, che la molta terra nella molta aria sarebbe cagione, che ella discenderebbe più presto a basso, che la poca acqua, dove è manco terra. La ragione è in pronto, perchè se la sola terra è quella, che fa l' azione con la sua gravezza, dove è più terra, ivi sarà maggiore azione: adunque più presto calerà l'aria, che l' acqua, nella proporzione detta. Nè si risponda, che tanto è grave un grano di terra, quanto un numero infinito di grani in ispezie parlando; cioè quando siano le parti egualmente compartite nella lor mole, sicchè non siano più spesse in un corpo, che nell' altro, benchè siano più in numero in uno di quelli, tra i quali si fa la comparazione; e che perciò saranno di pari velocità questi corpi per quanto aspetta alla terra. Imperocchè si replica, che supposto, che la vostra distinzione speciale così intesa fosse vera, avrebbe luogo la risposta, dove gli altri elementi in composizione con la terra operano, come leggeri più di lei, eziandio comparativamente, che il composto si faccia men grave; il che non può avvenire, secondo l' opinione di Democrito. Massimamente dove il mezzo è il vacuo, perchè non può compararsi la gravità, o leggerezza di esso con quella de' corpi, che si debbono muovere in quello, non essendo nè grave, nè leggeri. E però la sola terra, che è nell' aria, comparata con quella dell' acqua, perchè è molta più, farà il suo moto più veloce nel vacuo, secondo il parer di Democrito parlando, che vuole, che nel vacuo si faccia il moto. E questa maggior velocità concedereste anche voi, almeno per causa della gravità assoluta, che è maggiore, dove è maggior mole, e tanto più opererebbe l' effetto nel vacuo, per non vi essere rispetto nessuno col mezzo, che possa ritardarla. Aggiungo, che se fosse vero, come tenete voi, che non ci fosse leggeri assolutamente, ma solo il men grave, che l' aria molta con la molta terra calerebbe più che l'acqua, almeno di gravità assoluta, alla quale non avrebbe rispetto alcuno la gravità del mezzo, poichè sarebbe il vacuo, che non ha qualità nessuna. Onde la gravità assoluta della maggior mole, per la quale voi dite, il mobile più leggero del mezzo profondarsi in esso, fin che le forze sono equilibrate, non avendo contrasto col mezzo, perchè è il vacuo, chi non vede che ella sarà cagione di maggior velocità nel corpo della molta aria, che in quello della poca acqua? Nè può il fuoco, che fosse nell' aria cagionar leggerezza, perchè per voi non è leggeri: anzi è il vacuo, secondo Democrito. Da tal conclusione, e discorso vien manifesto, che contro l' argomento d' Aristotile contro Democrito non ha luogo la vostra distinzione specifica; farsi dalla molta terra, o poca nei corpi della medesima grandezza di mole, poichè riesce fallace la maniera d'argomentar per questa via. Anzi lo provo anche nella disputa nostra, dove è il mezzo pieno, e non il voto. Un grano di terra è in ispezie grave, quanto una zolla di venti libbre, e nondimeno la zolla cadrà più velocemente a terra, che non farà quel grano, sia nell' aria, o sia nell' acqua; e affermate ancora voi, che nuotano nell'acqua, e stanno i giorni quei grani di terra nell' acqua a calare. Forse risponderete, che in un grano non è peso sensibile, che perciò non può vincere il mezzo? E io replico, che benchè il peso sia minimo, ad ogni modo il peso in ispezie è il medesimo in un grano, che in un monte di terra, e che però non operando l' effetto, altra è la cagione. Direte forse, che parlate del peso assoluto, e non dello speziale. E io rispondo di più, che questo sarebbe contrario alla vostra dottrina. Oltre a ciò si verifica, come dice Aristotile, che un corpo più grande dell' altro, della medesima natura, cala a terra più velocemente; poichè sarebbe da voi conceduto almeno per causa della gravezza assoluta. Non potete già dir che quel grano abbia nella sua composizione più aria della zolla, perchè io vi farò pigliare in quella vece dell' oro, acciò si levi la occasione del gavillare. Nè voi direste, che data proporzione di spessezza tra

332

tra il grano, e la zolla, il grano non fosse in gravità eguale alla zolla, e nondimeno il grano cala più tardo.

Ultimamente ricorrerete voi alla figura, che per esser più larga, dove è più materia, opera cotale effetto? Signor no, perchè dovrebbe seguire il contrario più tosto, e bene ad ogni modo avrebbe detto Aristotile, purchè l' effetto sia vero come è. Ma bisogna far l'esperienze, quando pigliate il corpo, benchè minore di qualche grandezza, in luoghi assai alti, acciò che la differenza sia sensibile, che però non si potendo far in grande altezza, si può in quella vece far grandissima differenza tra la mole, e grandezza de' mobili, perchè se la differenza di velocità è apparente in quei corpi, che son molto differenti, chi dubita, che ella non sia anche ne' corpi, che son di grandezza poco differenti, ma men sensibile? Che dà maggior percossa, un sasso grosso, o un piccolo? il grosso. Adunque aggrava più, e se aggrava più, vien più veloce. E se pur vi intestaste di voler, che il fuoco, benchè sia vacuo, abbia azione di far l'aria più leggere dell'acqua per la multiplicazione di quello, ad ogni modo non potreste scappare, perchè sarebbe vero adunque, come dice Aristotile, che l' acqua in maggior quantità dell' aria ascendesse sopra la poca aria, essendovi più fuoco.

Diciamo adunque, che Aristotile argomenta nobilissimamente contro Democrito; e che è vero, che la distinzione specifica non solo non ha luogo contro di lui, ma nè anche tra di noi; e che non pende detta distinzione sempre dalle molte parti, e più spesse di terra in un corpo, che in un altro; e che conseguentemente sia meglior regola di tutti questi effetti la considerazion del predominio degli elementi, e la facultà del mezzo.

E che dite voi dell' olio, e altri corpi, che sono molto più terrei dell' acqua, data parità di mole, e nulladimeno galleggiano? E acciò che non attribuiate all' aria cotale effetto; non sapete, che anche in bilancia pesati son più leggeri dell' acqua, e nella bilancia non ha che far l' aria? Direte, o questo è contro alla buona, e Peripatetica filosofia, che dalla più terra, e non da altro accidente si cagioni maggior leggerezza. E io rispondo, che non dalla terra, ma da altro accidente, che dall'aria si cagiona ancora, e massimamente in questi, e altri simili corpi. Perchè non si può dir, che l'acqua sia per la sua freddezza più densa, e di parti più spesse, che l' umido dell' olio, e che perciò pesi più l'acqua per la sua maggior porzione, in rispetto all'olio, se bene è men terrea dell' olio. Non è egli chiaro nell' argento vivo esser più acqua, e men terra, che nel ferro, e in altri simili metalli, e nulladimeno pesar più di essi di gran lunga? Anzi che Aristotile dice, che l' argento vivo è a predominio aereo, e ad ogni modo pesa tanto. Adunque non è necessario, che dove è più terreo, quivi sia maggior gravità, perchè vi può esser tanto più acqua, o aria in porzione, e così densa, che avanzi la gravezza della terra del corpo, a cui si compara, ancorchè sia molta più. Vedete se anche l'aria può operar questo, oltre al detto d'Aristotile, circa l'argento vivo; imperciocchè Aristotile, anzi voi medesimo, poichè a lui non credete, affermaste in voce, ed è vero, aver pesata l' aria, egli in un otro, e voi in una fiasca col collo di cuojo ben gonfiata. Soggiungo io; non perchè l' aria nell' aria pesi, siccome nè anche l'acqua nell' acqua, benchè divisa dal tutto, mentre che non è più spessa e più densa l'una, che l'altra, ma perchè l' aria cacciata per forza nell' otro, e nel fiasco gonfiati, si fa molto più densa, e spessa di parti, che non è l'altra aria naturalmente; di qui è, che pesa l' aria nell'aria, perchè è più grave in ispezie, direste voi. E questa è la cagione, perchè si può in tal modo pesar l' aria nell' aria, e non l'acqua nell' acqua, perchè a cacciarla in un pallone, o altro corpo, non si può condensare come l' aria; ma sì bene ghiacciandosi si condensa, ed è più grave, con tutto che nell' acqua non appaia, per cagion dell' aria racchiusavi, il che non può avvenir nel condensar

l'aria. Mi piace, che circa il luogo, nel quale ſi dovrebbe far l'eſperienza, voi beffiate Ariſtotile, perchè egli lo merita. E voi, che avete invenzione di trovar coſe maggiori, non ſapete trovarlo? Non è egli attualmente ſopra la terra, dove ſiamo noi? Domandatene Democrito, e vi dirà, che è il vacuo.

Ora perchè l'effetto, che dice Ariſtotile, doverebbe ſeguire nel vacuo, che ſarebbe anche dove ſiamo noi; e ſeguendo, noi il vedremo; però dal dire egli, che l'effetto non ſi vede, ſi inferiſce anche eſſer falſo ciò che afferma Democrito, cioè che il pieno ſia il grave, e il vacuo il leve. Sig. Galileo chi cammina più freddamente adeſſo, Ariſtotile, o Democrito?

Voi ſoggiugnete a car. 234. che noi non ci ſappiamo ſtaccar dagli equivoci. E veramente che il detto calza appunto nella perſona voſtra. Imperocchè di ſopra s'è provato, che quello, che reſiſte alla diviſione fatta con tanta, e tanta velocità, può reſiſtere anche aſſolutamente, e così cagionarſi la quiete al moto. Equivocate ancora nel dir, che l'aria, e l'acqua, non reſiſtendo alla ſemplice diviſione, non ſi poſſa dir, che reſiſta più l'acqua, che l'aria. Perchè ſuppoſto, che alla diviſione aſſoluta non reſiſteſſero, ſe ben dell' acqua s'è provato il contrario, nondimeno reſiſtendo circa il più, e men veloce muoverſi; non è queſta reſiſtenza più nell' acqua, che nell' aria? E queſta velocità, e tardità è pur conceduta da voi. Anzi che dove foſſe la reſiſtenza aſſoluta propriamente preſa, non ſi potrebbe dir, che vi foſſe più, e meno reſiſtenza, non ſendo in modo alcuno diviſibile. Li eſempi della penna, la canna, il ſagginale addotti per noi, provano beniſſimo la facile, e difficil diviſione dell' aria, e dell' acqua, ſe voi farete capital delle voſtre regole di gravità in iſpezie, e gravità aſſoluta; e così verranno ſoluti i voſtri fallaci argomenti per le coſe dette anche di ſopra.

E quanto al galleggiare, e calare al fondo per ſe, che è un altro punto, non è quello di che trattiamo noi; nè ſi diſputa ſe non che par che meglio ſia attribuirlo al dominio dell' elemento, e alla facultà del mezzo. Può fare il mondo! che volete, che faccia il ſagginale, e la cera quando è giunta ſu la ſuperficie dell' acqua? Domine, che egli abbiano a cercare di ſalire in aria, ſe ſon più gravi di lei? Quella eſperienza dell' uovo è del medeſimo ſapor dell' altre. 334 Paionvi addrizzati come prima gli argomenti, che avevate citati contro gli avverſari? To ſu Ariſtotile: a ſimili anguſtie conducono i falſi principj, dice il Sig. Galileo. O poveri Peripatetici, ſo che avete un valente maeſtro. O andate a impacciarvi con Ariſtotile.

L'error, che voi ſtimate comune, di quella nave, o altro legno, che ſi crede galleggiar meglio in molta acqua, che in poca; è error particolare, perchè è ſolamente voſtro, ſiccome a carte 198. dite contro Ariſtotile ancora; moſtrando non ſaper, che tali problemi non ſon d'Ariſtotile, come prova il famoſo Patrizio Tomo 1. lib. 4. La ragione è, perchè quel legno, che deve ſcacciar le parti dell'acqua nel tuffarſi, ſe elle ſaranno in maggior copia, e più profonde, maggiore ancora ſarà la reſiſtenza, che nel cacciarne poche, non ſolo per le ragioni dette di ſopra a car. 269. ma ancora, perchè l'acqua che è ſotto, e da i lati, benchè non cali più giù il legno, quanto è più, più reſiſte di ſotto, e regge, e da i lati ancora, ne' movimenti premendo maggiormente, perchè la virtù più unita è più efficace: ſiccome è più difficile a penetrare, e dividere un gran monte di rena, e alto, che un monticello piccolo, perchè manco parti hanno a cedere il luogo, ſe ben nell' acqua fanno men reſiſtenza per eſſer fluida: ma non è vero, che ſolo quelle operino, che toccano il legno, poichè tutte ſi muovono. Non dico già, che nella quiete non regga a galla una nave tanto la poca acqua, quanto la molta; ſiccome un canapo groſſo un dito, per eſempio, reggerebbe un peſo di mille libbre, come un canapo di 4. dita di groſſezza, ma non ſarebbe per queſto, che nella violenza, e forza, e lunghezza di

tempo non fosse più atto a resistere il canapo grosso, sicchè dato che qualche forza potesse rompere il canapo sottile, non romperebbe già il grosso; perchè le molte fila, e parti componenti il canapo s'ajutano più fra di loro, che le poche. E però, se ben ciascuno è abile a regger quietamente quello, che è più abile, reggerà anche più contro al moto, violenza, e con più efficacia. Per esperienza si vede, che un corpo più legger dell' acqua, quanto si spinge più sotto, tanto più cresce la resistenza. Adunque quanto sarà l' acqua più profonda, tanto sarà la forza maggiore nel resistere alla violenza. E questo perchè nel profondo è più calcata dalle parti superiori, e perchè verso il fondo è più unita, e ristretta, come avete in Archimede per la regola delle linee tirate dal centro alla superficie, che ristringon sempre verso il centro, e fanno alle parti dell' acqua luogo più angusto; onde son meno atte a cedere il luogo loro.

E per lo contrario si prova ancora, che un corpo più grave dell' acqua, sollevato dal profondo con la mano, più facilmente si solleva di sotto, che verso la superficie, perchè per la ragion detta l'acqua del fondo aiuta più, e più efficacemente spinge, che quella della superficie. Nè dicasi, che tanto disaiuta quella superiore, quanto ajuta la sottoposta, imperocchè l'acqua di sopra non pesando per esser nell' acqua, poco o niente disajuta.

Le navi adunque non si mettono nell' acqua del mare, perchè stiano ferme, e scariche, ma perchè solchino per l'onde, che fanno impeto, e gran commozione, e alzano le navi di maniera sopra il letto del mare nelle tempeste, e i cavalloni, che se nel tornare a basso l' acqua non fosse molta, e profonda, le navi si fracassarebbono, e massimamente quando sono molto cariche. E chi non sa, che nella molta acqua più agili, e più destramente notiamo, che in quella, che appunto ci regge?

E come volete caricar molto le navi, e che vadano veloci, dove non è più acqua, che quella, che basta per reggerla, e più solamente un mezzo dito? Quella poca acqua, che è sotto il cul della nave, non è egli vero, che più facilmente ne' moti si distrae, che non fa la molta quantità? Adunque il vostro pronunziato non è assolutamente vero; ma solo nella quiete potrà essere.

335

Che l' acque si siano più grosse in superficie, come tiene il Buonamico citato da voi, la ragione lo persuade molto, non solo nell' acqua del mare per la sua salsedine, che è maggiore in superficie, e perciò più terrea; ma anche nell'altre acque, se bene nelle correnti non è tanto sensibile, come è nell' acque morte. E questo, perchè il sole in superficie attrae le parti sottili, e lascia le grosse, e terrestri, il che non può fare nel fondo.

Sig. Gal. volete voi il giudizio di tutta questa opera vostra? Pigliatelo dall' ultimo argomento, il quale dovrebbe per buona rettorica essere più forte di tutti, e nulladimeno chiunque il legge, si maraviglia, che l' abbiate fatto, non vi essendo proposito alcuno, per argomentare contro Aristotile.

Volete provare ad Aristotile in questo ultimo argomento, che non altramente la larghezza della figura è causa del soprannuotare, ma la grossezza del corpo, come dite anche a car. 118. che è il medesimo, che il peso, come avete dichiarato nell' aggiunta, e in vero ce n' era bisogno, perchè è più difficile a intendersi, che a solverlo.

Di più soggiungendo, che quando ben fosse vero, che la resistenza alla divisione fosse la propria cagione del galleggiare, molto e molto meglio galleggerebbono le figure più strette, e più corte, che le più spaziose, e larghe.

Ora si risponde quanto al primo capo, che il vostro argomento è sofistico. Imperocchè chi non conosce, che la grossezza del solido, e il peso, si vanno ac-

accrescendo, e diminuendo per causa della figura? Se quella cresce in larghezza, e questi scemano, quella si diminuisce, e questi augumentano. Nè si è detto, che la gravità non concorra all'operazione, ma la figura operar come principale.

Che maniera d' argomentare è questa, a car. 45? Dite voi: io scemo, e accresco le figure larghe, e ad ogni modo galleggiano, come prima; di poi accresco alquanto la grossezza, e subito calano al fondo: adunque non la larghezza è cagione di varietà, ma la grossezza solamente. Prima è sofisticheria il dir, che le figure larghe accresciute, e scemate galleggiano, come prima, perchè, sebbene è vero, che l' une, e l' altre galleggiano, le più larghe galleggiano con più efficacia, poichè reggerebbono addosso maggior peso le più larghe, che le più strette senza calare al fondo. Secondariamente chi non vede, che aggiungendo grossezza s' accresce il peso assoluto, contro la resistenza del mezzo, benchè fosse il medesimo corpo, senza aggiunta di materia? Che meraviglia adunque se il soverchio peso fa calar la figura, poichè è sparso per manco punti, e parti dell' acqua, che quando la figura è più larga? Se volete, che sia ridotta prima la figura in tale stato col peso, che ogni minimo peso aggiunto la farebbe calare; niuno dubiterà, che aggiungendovelo ella non possa reggersi più. Provate un poco, se il peso, che darete alla figura larga, in guisa che accrescendolo calerebbe al fondo, sia retto a galla dalla figura larga, e rotonda, purchè sia peso considerabile. Certamente, che no, e questo sostenghiamo noi.

E' fallacia grandissima il dir, che la figura si accresca dilatandola, se abbiamo rispetto al peso; dovendosi mantenere, come dite voi, la medesima grossezza: siccome è falso ancora, che si scemino le figure, facendo della assicella quadretti, 336 non si scemando la grossezza, nè accrescendola, come voi medesimo affermate, contrariando adesso a voi medesimo, per contraddire ad Aristotile, come ora si proverà. Sentite Sig. Galileo.

Quanto al secondo capo; egli non è men fallace del primo. Attesochè, se volevate argomentare, che proporzionabilmente le figure grandi ridotte in quadretti piccoli, e molti, uno di quei quadretti galleggerebbe più facilmente, che quando era tutto un quadro, e un sol corpo grande, non è chi ve lo neghi, considerando il quadro grande, e il piccolo comparati insieme, il peso, e la figura dell' uno, e 'l peso, e la figura dell' altro, perchè, come dite voi, il peso del quadretto rispetto alla sua larghezza è molto minore, che il peso del quadro grande rispetto al suo perimetro, o larghezza, e però resiste maggiormente sopra l' acqua il minore, avuto cotal rispetto, e non assolutamente considerati fra di loro. Ma questo non sarebbe a proposito contro di Aristotile; perchè egli non parla secondo questo rispetto di proporzione, ma assolutamente dice, che le figure larghe, e piane soprannuotano, e le strette, e rotonde no, e questo è vero. Però è vero anche, che fatta comparazione tra le figure più o meno larghe, semplicemente meglio galleggia la più larga, che la più stretta, e maggiormente resiste, sebbene cavata dal medesimo legno, e grossezza. E che sia vero, mettasi un peso su la più stretta di tal gravezza, che la spinga appunto al fondo, dipoi si metta il medesimo peso su la più larga, e vedrassi reggerlo da quella, e non calcare altramente. E questo è il concetto d' Aristotile, cioè considerar le figure, quanto all'operazione loro, l' una verso l'altra. Nè è inconvenevole, che la medesima cosa, secondo diversi rispetti, si verifichi diversamente. Imperocchè può benissimo stare, che un uomo con un sol braccio, proporzionalmente parlando, sia più gagliardo nell' alzare un peso, che un altro con due braccia, e nulladimeno, fatta semplice comparazione tra l'uno, e l'altro, sia veramente men gagliardo di colui, che ha due braccia. E questo è il proprio senso, nel quale parla Aristotile, nè si deve intendere altramente, però volendo argomentar voi in questa maniera, al suo vero sentimento, come par che cercaste di fare, avanti la

la vostra dichiarazione per l' aggiunta; se però intendeste quello, che dir volevate dicendo, che la resistenza del divider centosessanta palmi d' acqua è maggior, che quella di venzei; non vedete, che argomentaste a sproposito? Perchè questo non è altro, che dire: Aristotile, fa di questo tuo corpo largo, di molte strisce, e quadretti; e poi tienli uniti tutt' insieme, a guisa d' un di quei foderi di travi, che si mettono in Arno; e vedrai che galleggerà meglio, che quando era veramente tutto un corpo. Chi dirà, che questo sia buon modo di provare contro Aristotile, che meglio galleggi un corpo di figura stretta, che uno di figura larga? Son quegli più corpi, o un solo? anche Aristotile direbbe, che per aver maggior perimetro galleggerebbe meglio. Ma non provate già voi, che il minor corpo abbia maggior perimetro del grande, con queste divisioni geometriche, delle quali siate tanto intelligente. Fate a mio senno, attendeteci meglio, e poi non vi arrischiate ad ogni modo a fare il maestro ad Aristotile. E avvertite, che la resistenza non consiste solo nel taglio, che si dee far nella circonferenza, perchè vi ingannereste di gran lunga a crederlo. Voi non mi negherete però, che la figura, quanto più è larga, più parti di acqua occupi con la sua piazza; e che a volere sottentrar nel luogo di quelle bisogni scacciarle più tardamente, che se fosse più stretta la piazza, e che dovendo far moto per cedere
337 il luogo, si faccia con tempo, e conseguentemente vi sia resistenza non meno, che allo stesso perimetro; poichè dal centro della figura alla circonferenza assai penano le parti dell' acqua a partirsi per cedere il luogo loro al corpo, che succede. Adunque non si fa solo nel perimetro la resistenza, ma per tutta la larghezza della falda. Di grazia riduciamola a oro, acciocchè ognuno l' intenda. Io piglio una falda con dieci palmi di larghezza, e una di due palmi, e le metto nell' acqua. Qual di lor due avrà più resistenza alla divisione? Mi risponderete; quella di dieci palmi. Benissimo. Or fate conto, che quella di dieci palmi fosse dodici, e poi ne fosse spiccato quel di due; che tornerà nel vostro argomento de' tanti quadretti? E così vien chiaro, che l' argomento non val cosa alcuna. I perimetri poi, che vengon da voi chiamati col nome di resistenza, non so io vedere, perchè si debban domandar con tal nome, se già non lo faceste per generar maggior confusione, come degli altri termini. E questo tutto segue in dottrina del Sig. Galileo contro la sua medesima dottrina, e non d' Aristotile, come malamente egli si crede.

Risolviamo adunque, che le ragioni dell' avversario, per esser troppo anguste, e sottili, vanno al fondo senza speranza di ritornar mai in su; E quelle d' Aristotile, per esser di forma larga, e quadrata, si piantano a galla, nè possono affondare a patto veruno, benchè l' aria della sua autorità non le dia ajuto, e non le regga in alcuna guisa. Nè si trova scampo, nè ordigno matematico, o meccanico, il qual possa sostentare gli avversari, se non quel disperato, che insegna Quintiliano nella sua Rettorica, ed è, che la dove non si possono sciogliere le ragioni opposte, facciasi vista di non le stimare, e le dispregi, o schernisca: *Quæ dicendo refutare non possumus, quasi fastidiendo calcemus.*

CON-

CONSIDERAZIONI
DI M. VINCENZIO DI GRAZIA
SOPRA IL DISCORSO DEL
SIG. GALILEO GALILEI

Intorno alle cose che stanno su l' acqua, e che in quella si muovono.

A' LETTORI.

Urono sempre appresso i Saggi tutte quelle azioni in pro della verità adoperate, non solamente gradevoli, e care, ma ancora degne di perpetua lode; quindi è ch' io in difesa di quella, e d' Aristotile, ne' problemi naturali autor di essa, mi son messo a fare queste mie brevi considerazioni sopra il discorso del Sig. G. G. intorno alle cose che stanno in su l' acqua, o che in quella si muovono. Nelle quali io non presumo di difendere Aristotile (non facendo mestieri a sì grand' uomo di mia difesa) ma sì bene in dichiarandolo di mostrare, lui da per se stesso dalle calunnie impostegli esser bastevole a difendersi. Imperciocchè tutte le ragioni che in esse si ritrovano, dall' opere Aristoteliche sono raccolte, e se niuna ve ne è mia propria, sarà qualche esperienza, o argomento particolare, che agevolmente dai suoi universali si deduce; il che acciò a tutti sia manifesto, mi è paruto conveniente secondo la vulgata divisione d' Averroe, citar i luoghi d' Aristotile di onde si trarranno gli argomenti. Onde maggiormente apparirà, come diceva Plutarco, Aristotile niuna cosa senza gran ragione affermare, e i Peripatetici alle sue ragioni, e non alla sua autorità risguardare. Ancora, vedrà se il Sig. Galilei, come ei dice, per capriccio, o per non aver letto, o inteso Aristotile si parte dalla sua opinione. Nello scrivere filosofiche dubitazioni di propria natura difficultose, nella nostra favella non dirò incapace di esse, ma a quelle per ancora non molto assuefatta, so essere non piccolo carico a coloro, che lo imprendano a sostenere; il che conoscendo il Sig. Galileo quasi un anno intero impiegò nel finire, e pubblicare il suo dottissimo discorso. Onde non ispero, che 'l troppo indugio nel mandar fuori queste mie considerazioni, debba essere occasione ad alcuno di darmi biasimo. La quale speranza tanto più prende vigore, quanto il mio ritardamento dalla fortuna è stato favoreggiato. Imperciocchè parendo al Sig. Galileo essere stato nel suo discorso alquanto oscuretto, volse per sua cortesia dopo cinque, o sei mesi con nuove aggiunte molto meglio esplicarsi. Il perchè oltre all' avermi reso più cauto, mi ha

341

mag-

maggiormente aperto il campo a riſpondere alle ſue ragioni, come che mi abbia ancora dato grand' occaſione di dubitare, che per entro la mia opera molte imperfezioni non ſi ritrovino, e che io non abbia conſeguito il mio intento in queſte mie ſcritture. Onde mi proteſto che ſe in eſſa ſcrittura dal Sig. Galileo, o da altri qualche imperfezione mi ſarà dimoſtrata, non ſolo non l' avrò per male, ma ne prometto obbligo, e gratitudine a ſingolar benefizio dovuta. Queſto è quello, grazioſi Lettori, che mi occorre dire, intorno a queſte mie conſiderazioni, le quali, ſpero che a voi, come deſideroſi della verità, non abbino a eſſere diſcare. Vivete felici.

CONSIDERAZIONI

DI M. VINCENZIO DI GRAZIA

Sopra al Diſcorſo del Sig. Galileo ec.

343

Olendo dar principio alle mie conſiderazioni intorno a quello, che ſcrive il Sig. Galileo delle coſe, che ſtanno in ſu l' acqua, o in quella ſi muovono: mi è paruto conveniente prima proporre le parole del ſuo trattato, e dipoi diſcorrendovi ſopra dimoſtrare, quanto vagliano contro d' Ariſtotile. Imperciocchè così adoperando, con più agevolezza il lettore potrà conſiderare chi di noi più alla verità s' avvicini. Oltre anche mal ſi dubiterà della vera relazione, come ſe per altre parole ſi riferiſſono, far ſi potrebbe. Cominciando dunque dalla prima origine del diſcorſo del Sig. Galileo alle mie conſiderazioni intorno di eſſo ſecondo il dato ordine darò principio.

Dico dunque, che trovandomi – conchiuſi

L' origine del ſuo diſcorſo fu, ſecondo che dice, un ragionamento, che egli ebbe con alcuni letterati intorno alla condenſazione; nel quale uno di loro affermò, quella eſſere proprietà del freddo, come ſi vede nel ghiaccio, la quale ſperienza benchè paia veriſſima, tuttavolta fu negata dal Sig. Galileo. Veggiamo ora ſe ha ragione. Egli non è dubbio alcuno, che i ſemplici elementi ſi condenſano dal freddo, e dal caldo ſi rarefanno. Il che nella generazione dell' acqua, e dell' aria ſenſibilmente appariſce. Si potrebbe a ragione dubitare delle ſaette, dove pare, che il freddo abbia virtù di generare il fuoco, che è il più ſottile degli elementi, la qual coſa non avviene per natura del freddo, ma sì bene per cagione accidentale. Concioſſiachè il freddo condenſando le nuvole di tal maniera uniſce le eſalazioni calde, e ſecche, le quali per entro le nuvole ſi ritrovano, che elle ne divengono ſottiliſſimo fuoco. Il contrario effetto appariſce nella gragnuola, nella quale ſembra, che 'l calore abbia virtù di condenſare. I quali accidenti avvengono per lo circondamento de' contrari da' Greci chiamata ἀντιπερίστασις. Adunque ſe il ghiaccio è rarefatto, come il Sig. Galileo afferma, ſarà di neceſſità rarefatto dal calore, non potendo queſto tale accidente il freddo di ſua natura generare, generandoſi il ghiaccio di ſemplici elementi, e non potendoſi il circondamento de' contrari in tal coſa adattare. Non credo ſia per eſſere alcuno, che abbia, negando il ſenſo, a dire il ghiaccio eſſer generato dal calore, eſſendo egli prodotto ne' più freddi tempi del verno, nel quale

Ariſt. 3. lib. delle meteore al princ. Ariſt. 4. delle meteore c. 2. ſom. 2. Ariſt. 2. lib. delle meteore ſom. 3. cap. 2. Ariſt. 4. lib. delle meteore c. 2. ſo. 3.

ogni

ogni calore nel nostro emisferio quasi è mancato. E se pure si trovasse, molto sarebbe lungi dal vero; imperciocchè un agente, operando secondo la sua natura, non può in un medesimo oggetto esser cagione d' effetti contrari. Adunque se il calore liquefacendo corrompe il ghiaccio, sarà impossibile, che egli lo possa generar congelando. Perchè è manifesto il ghiaccio essere dal freddo condensato, e non dal calore rarefatto. Ci resta ora a dimostrare le soluzioni degli argomenti del Sig. Galileo. Diceva egli, che la condensazione ne partorisce diminuzione di mole, e augumento di gravità, e la rarefazione maggior leggerezza, e augumento di mole, al che s' aggiunge, che le cose condensate maggiormente s' assodano, e le rarefatte si rendono più dissipabili, li quali accidenti nell' acqua non appariscono. Adunque il ghiaccio non condensato, ma rarefatto doverà dirsi. Imperciocchè il ghiaccio essendo generato d' acqua, dovrebbe essere più grave di quella, dove che egli più leggeri apparisce galleggiando per essa, ed è ancora secondo il Sig. Galileo molto maggiore di mole dell' acqua, ond' ei si produce. E per potere più agevolmente risspondere a queste ragioni: Notisi, che l' aria racchiusa nelle materie, che di lor natura nell' acqua hanno gravità, suole renderle più leggeri, che non è l' acqua, onde elleno fuor di natura in essa galleggiano; segno ne sia la pomice, che essendo di terra, e perciò grave per l' aria, che dentro vi si racchiude, nell' acqua galleggia, dove riducendola in polvere, l' aria se ne vola via, ed ella perviene al fondo dell' acqua. Onde diceva Teofrasto, che sono dell' Isolette nel mare Indico, che per questa cagione galleggiano sopra l' acque. La qual cosa perchè non abbia da molti, che non danno fede alle fatiche de' valenti uomini, a essere riputata favolosa, mi piace nella nostra Italia non meno dell' altre provincie di gran maraviglie ripiena, addurne verace esperienza. E` dunque nella campagna di Roma vicino a Bassanello un lago, di Bassanello appellato, l' acqua del quale nell' azzurro biancheggia, anzi è simile al color verde; nel quale si veggono molte isolette coperte di verdeggianti erbette, che nuotano sopra l' acqua in guisa di navicelle. Questo, come afferma fra Leandro nella sua Italia, è quel lago, che da Plinio primo, e secondo di Vadimone fu detto, che delle medesime Isolette fanno menzione: le quali per altra cagione non si deve credere galleggiare, se non perchè di pietra spugnosa sono composte. Adunque è manifesto, che l' aria racchiusa nelle materie, che hanno gravità, può esser cagione, che elleno sopra l' acqua galleggiano, quantunque più gravi di essa. Il che essendo verissimo dico, che congelandosi il ghiaccio per entro vi si racchiude alcuna piccola porzione d' aria. Segno ne sia molte bolle, e sonagli, li quali si veggono nella superficie del ghiaccio, e ancora quantunque molto minori dentro a qualsivoglia particella di esso, ancorchè benissimo condensata; laonde chi diligentemente considera a quella quantità di aria, che nel ghiaccio si racchiude, agevolmente si accorgerà il ghiaccio non essere più leggeri della materia, della quale egli si produce, onde avviene, che egli nell' acqua soprannuoti. Il simile si può dir della mole, imperciocchè se si vedesse l' aria, e l' acqua, che concorrono a comporre il ghiaccio, ci accorgeremmo, che molto minor luogo dal ghiaccio, che da quelle viene occupato. Al che s' aggiunge, che molto più si uniscono le cose umide, che l' aride; onde il ferro, benchè sia di più terrestre materia che 'l piombo, e perciò dovrebbe esser più grave, nondimeno, perchè le particelle del piombo essendo più umide, e per questo più unite, in gravità da quello è superato; la qual cosa nel ghiaccio ancora potrebbe seguire. Adunque è manifesto, che le cagioni del Sig. Gal. non a bastanza dimostrano il ghiaccio esser acqua rarefatta. E maggiormente perchè la terza condizione, che nel condensare si ricerca, molto gli contradice. E questa è, che le cose nel condensarsi molto più sode divengano, il che nel ghiaccio sensibilmente si vede. Quanto a quello disse quel litterato il

344

Arist. 4. delle meteore c. 3. som. 2.

Arist. 4. della fisica Tes. 85.

Arist. 9. della fisica Tes. 85.

345

il ghiaccio galleggiava per la figura, ne lascerò bello, e la cura a lui, non mi curando di tor la briga a chi molto ben si può da per se difendere. Potrebbe adunque parere, che il Sig. Gal. alquanto nella primiera origine del suo discorso dalla verità s'allontani, affermando il ghiaccio essere acqua rarefatta, dove egli sensibilmente si vede esser acqua condensata.

„ *Conchiusi per tanto -- E per procedere.*

E tanto maggiormente pare sia lontana dal vero l'universale conclusione fatta dal Sig. Gal. la figura non essere cagione in alcun modo di stare a galla, o in fondo. Imperciocchè come per lo senso apparisce, e come dimostreremo di qualsivoglia materia benchè gravissima, si può riducendola in figura piana comporne una mole, che galleggi sopra l'acqua. E ben vero, che tal cosa c'indusse a credere oltre alla sperienza il vedere, che la diversità delle figure altera grandemente il movimento de' corpi, dove ella si ritrova: onde la figura si riduce a tanta ampiezza, e sottigliezza, che non solo ritarda le cose, che nell'acqua discendono, ma ancora le quieta sopra di quella. Il che quantunque il Sig. Gal. stimi falso, si vedrà per ragion vivissime esser vero, mentre si considereranno nel suo discorso tutte le ragioni addotte dall'una, e dall'altra parte, e di più quelle, che egli di sua invenzione adduce; le quali d'ogni intorno considerate, e addottone le vere dimostrazioni, potrà da esse prender quell'utile, ch'egli desidera, cioè di venire in cognizione della verità, la quale fino ad ora da lui per falsità è tenuta. Mentre le sue ragioni più apparenti che vere saranno riprovate.

„ *E per procedere -- cercherò di mostrare.*

Molto bene discorre il Sig. Gal. proponendo di voler dichiarare la vera e natural cagione dell'ascendere alcuni corpi, e in quella soprannuotare, e del discendere in essa, e in quella rimanere; imperciocchè da questo si debbe trarre la soluzione di questa nostra difficultà. E se quello ha veduto in Aristotile non lo quieta, forse dello stesso Aristotile tali ragioni e dichiarazioni gli proporremo, che appieno gli daranno soddisfazione. E venendo a considerare la cagione del Sig. Galileo, la quale è, che le cose vanno al fondo per esser più gravi dell'acqua, e quelle all'insù si muovono spinte dalla maggior gravità di essa; affermo questa sua dimostrazione parere alquanto manchevole. Imperciocchè dovendosi dimostrare gli accidenti del proprio e naturale suggetto, nel quale eglino naturalmente si ritrovano, fa di mestiero, volendo assegnar la cagione del movimento al centro, e alla circonferenza, e della quiete, che segue nell'acqua, il considerargli primieramente negli elementi, dove naturalmente si ritrovano, e non insieme in quelli, e ne' composti. Altrimenti non si farebbe la dimostrazione universale, ed erreremmo; siccome di gran lunga errerebbe colui, che volesse dimostrar l'affezione del Triangolo in genere, che è aver tre angoli eguali a due retti, insieme di esso, e dell'Equilatero. Adunque alquanto par, che si parta dal vero il Sig. Gal. mentre del movimento de' semplici, e de' corpi composti insieme ne assegna la cagione. Secondariamente la cagione del Sig. Galileo non l'ho in tutto per vera. Imperciocchè ancorchè sia manifesto, che la gravità sia cagione, che i corpi semplici si muovano al centro; non è già vero, che eglino si muovino alla circonferenza spinti dalla maggior gravità del mezzo. E questo per molte ragioni. La prima è, che essendo quattro gli elementi, i quali sono corpi naturali, fa di mestieri, che abbiano quattro movimenti naturali distinti fra di loro. E perchè alcun potrebbe negare, che gli elementi fussero quattro, benchè della maggior parte per lo senso apparisca, nondimeno per maggiore evidenza l'abbiamo voluto mostrare. E manifesto per lo senso, che oltre alle altre qualità, quattro prime nel mondo sullunare se ne ritrovano, cioè caldezza, e frigidità, siccità, e umidità, dalla cognizione delle quali sei accoppiamenti si pro-

Arist. 1. lib. della posteriora Test. quint. Arg. 1. Arist. 1. del Cielo: Test. 7.

346

Arist. 1. del Cielo Test. 9. Arist. 2. della generazione, e della corruzione c. 3. e 4.

producono, cioè caldezza e ſiccità, caldezza e umidità, frigidità e ſiccità, frigidità e umidità, e caldezza e frigidità, e umidità e ſiccità. Li due ultimi accoppiamenti ſolo ſono impoſſibili, non potendo due contrari ritrovarſi in un medeſimo ſuggetto, e perciò rimanendo quattro accoppiamenti di quelli, è neceſſario coſtituire quattro corpi naturali, e quelli ſono i quattro elementi. Imperciocchè la terra fredda e ſecca per lo ſenſo appariſce, l'acqua fredda e umida, l'aria umida e calda. Adunque è neceſſario, che ſi conceda un altro corpo ſemplice elementare, che il quarto accoppiamento delle prime qualità ritenga, e queſto è il fuoco, il quale non altrimenti è come il noſtro, che è una soprabbondanza di calidità, e ſiccità, ma sì bene un corpo ſemplice di ſua natura caldo, e ſecco. Se dunque ſono quattro gli Elementi, eſſendo eglino corpi naturali, che per lor natural proprietà debbono avere il movimento, ſarà neceſſario abbiano quattro movimenti naturali diſtinti, ſiccome fra di loro ſono diſtinti nelle qualità. Ma concedendo ſolo la gravità aſſoluta come fa il Sig. Gal. non quattro, ma un ſolo movimento naturale ne concederà. A queſto s'aggiugne, che tutti gli Elementi, ſalvo la terra, ſtieno nel proprio luogo per accidente, e sforzati; contro la propria natura, e contro a quello, che dice il Sig. Galil. Imperciocchè ſe tutti gli Elementi ſon gravi, e i men gravi ſono ſpinti alla circonferenza da quelli, che hanno maggior gravità, ne adiverrebbe, che levando i più gravi, i men gravi di lor natura al centro ſcendeſſero. Adunque non ſono di lor natura nel proprio luogo, ma perchè la maggior gravità ve gli ritiene. Come per eſempio l'aria, che nell'acqua ſi muove verſo la circonferenza, vien moſſa dalla maggior gravità di eſſa, e quando dipoi è ſopra di quella, doverebbe, come grave, muoverſi al centro, ma la ſua maggior gravità ve la ritiene. Deduceſi adunque da' principi del Sig. Galileo, che fuori della terra tutti gli Elementi ſtieno nel proprio luogo per accidente. Il che appariſce falſiſſimo. Oltre di che ſi ritroverebbe un movimento, che a tutti i mobili fuſſe fuor di natura. La qual coſa pare impoſſibile. Imperciocchè ſe il movimento alla circonferenza a' quattro Elementi è fuor di natura, ne ſeguirà quello eſſere fuor di natura ad ogni corpo naturale, non potendo il quinto Elemento, cioè il Cielo, muoverſi di tal maniera. Ma chi direbbe giammai, che un moto fuſſe contro natura a un mobile, ſe non fuſſe ſecondo la natura d'un altro? eſſendo di neceſſità l'eſſenziale primo dell'accidentale, e il naturale del non naturale. Di più non ſolo nel mondo eſſere la gravità aſſoluta, ma ancora la leggerezza, da quello doviamo dire apparirà. Quelli autori, che in tal particolare ſono approvati dal Sig. Galileo, per due cagioni affermano la terra aſſolutamente eſſer grave: l'una ſi è perchè ella ſempre ſi muove verſo il centro, e l'altra perchè ſi concentra ſotto tutti gli altri Elementi. Se dunque il fuoco ſi muoverà ſempre verſo la circonferenza, e ſovraſterà a gli altri Elementi, per le contrarie ragioni doverà eſſere leggeri, come la terra di gravità poſitiva è grave. Ma che il fuoco ſempre verſo la circonferenza abbia il ſuo movimento, ſenſibilmente appariſce veggendolo, noi non ſolo per la terra, e per l'acqua, ma ancora ſormontare velocemente per l'aria. E' agevole il dimoſtrare, che il fuoco ſovraſti a gli altri Elementi. Imperciocchè un altro corpo più leggeri, e più veloce di eſſo per gli Elementi ſormontare ſi vedrebbe. Al che ſi aggiugne eſſer neceſſario il ritrovar nuove qualità, e nuovi accoppiamenti di eſſe per conſtituire queſto nuovo, e quinto Elemento ſullunare. Adunque andando ſempre il fuoco verſo la circonferenza, e ſovraſtando a gli altri elementi, ne ſegue per le contrarie cagioni, che egli ſia leggeri di leggerezza poſitiva, come la terra di gravità poſitiva è grave: finalmente movendoſi la terra, e il fuoco a due luoghi contrari, cioè al centro, e alla circonferenza, e perciò di movimenti contrari, fa di biſogno, che queſti contrari movimenti abbino contrarie cagioni, non potendo

Ariſt. 2. della Generazione cap. 21. pr. meteore cap. 4.

Ariſt. 2. del Cielo cont. o 18.

Ariſt. 4. del Cielo contr. 32.

347

Ariſt. 1. del Cielo teſt. 11. 27. 44. 76.

Arist. 4. del Cielo Test. 4. Arist. post predicamenti, c. de contrari.

una medesima cagione di sua natura nel medesimo tempo produrre due effetti contrari. Ma il su, e il giù sono contrari, non solo secondo la vostra posizione, come afferma il divin Platone, ma di propria natura. Imperciocchè se i contrari son quelli, che collocati sotto un medesimo genere sono al possibile lontani, al certo il su, e il giù saranno i primi contrari, conciossiachè questa difinizione de' contrari propriamente a' contrari del luogo s' adatta, e quindi a gli altri si estende. Adunque i contrari del luogo, cioè il su, e il giù saranno di lor natura contrari, e perciò i movimenti a quelli contrari: onde adiviene essere impossibile, che da due contrarie cagioni non sien prodotti. Si corrobora maggiormente questa ragione non apparendo in che maniera il movimento al centro abbia ad avere una causa positiva, e quello alla circonferenza privativa. Ma chi rimirando la natura non vede, che quando fa un contrario, un altro simile sempre ne produce? zoppica dunque in questo la natura, non facendo il contrario alla gravità, se nell' altre cose così perfettamente adopra. Dandosi adunque la gravità assoluta, in conseguenza seguirà, che diamo ancora la leggerezza assoluta. Ma se fusse vero, che gli Elementi superiori si movessero, spinti dalla maggior gravità degl' inferiori, ne seguirebbe, che più veloce, e più agevolmente si moverebbe una picciola quantità di fuoco dell' aria, che una grande. E tuttavia segue il contrario, veggendosi sempre più velocemente una gran fiamma, che una picciola sormontare. Il dire come molti fanno, che questo adiviene dalla maggior violenza fattale dall' aria, che cerca spingere un suo maggor contrario, è una vanità. Imperciocchè se l'aria, come corpo finito, e di forze, finite, è impossibile, ch'ella con più agevolezza alzi un corpo grande, che un picciolo, avvengachè come di forze finite ella per esempio può sollevare dugento mila libbre. Adunque quanto più ci accostiamo alle 200000 libbre tanto più si affaticherà, e sosterrà con minor forza quel peso, dovendosi arrivare a quel termine preciso. E perciò più agevolmente dovrebbe alzare un peso picciolo, che un grande: il che segue al contrario. In oltre noi veggiamo, che tutte le cose, che si muovono, naturalmente si muovono più veloci, quanto più s'avvicinano al lor centro, e al proprio luogo, e quelle, che le muovono per violenza, più si muovono al principio, che al fine. Adunque doverebbe seguire, che il fuoco si moverà più velocemente vicino a terra, che vicino al suo centro, ma apparisce il contrario. Di più se tutti gli Elementi si movessino all' insu spinti dalla maggior gravità, ne seguirebbe, che vicino al concavo della Luna si desse il vacuo. Imperciocchè se il fuoco è spinto dalla maggior gravità dell' aria, ed egli è grave, ne seguirà, che quando egli sarà fuori dell' aria egli più non si muova all' insù, ma di centro, non essendovi la virtù della maggior gravità dell' aria, ma la sua natural gravità. Adunque vicino al concavo della Luna sarà del vacuo, non essendo chi vi spinga il fuoco. Per le quali cose s' è dimostrato due esser le inclinazioni naturali, che cagionano il movimento al centro, e alla circonferenza, e non una, come afferma il Sig. Galileo. Onde è manifesto la sua cagione in parte esser vera, e in parte falsa. Vera, quando dice la gravità essere cagione de' movimenti al centro. Falsa, mentre egli vuole, che il moto alla circonferenza dalla maggior gravità si produca, il quale dalla leggerezza dipende. Stabiliscasi dunque per verissimo fondamento, che movendosi gli Elementi al luogo proprio, dove ricevono la propria perfezione, e la conservazione, ed alcuni abbiano la natura di fermarsi nel centro, alcuni nella circonferenza, altri ne' luoghi di mezzo a questi, dalla gravità, e dalla leggerezza si muovono. La qual cosa non solo confronta con la natural filosofia, ma ancora colle matematiche discipline, quantunque repugni ad Archimede, quindi a poco vedremo se a ragione o a torto. Per ora, oltre al detto, siami lecito contro a un grandissimo Matematico, qual fu Archimede, addurre l'autorità d'un più gran-

Arist. 1. del Cielo Test. 89.

Arist. 1. del Cielo 79.

348

grande; è questi l'ammirabile Tolomeo nel libro, che egli scrisse de' momenti, referito da Eutocio comentator del vostro Archimede, il qual libro, se per la voracità del tempo non si desiderasse, non solo per autorità servirebbe, ma ancora ragion gravissime, e degne di Tolomeo in esso si scorgerebbono. Dice dunque Tolomeo, che il genere del momento, e dell' inclinazione alla gravità, e alla leggerezza si estende; il che da noi con vivaci ragioni è stato provato. Ci rimarrebbe ora a render la ragione de' Corpi composti, che al centro, e alla circonferenza si muovono, ma perchè ci sarà migliore occasione, resterò di trattarne.

„ *Io con Metodo differente. -- Io dunque.*

Avanti che veniamo a considerare le dimostrazioni del Sig. Galileo ci è paruto necessario il dimostrare, quanto sieno lontani coloro dal vero, che con ragioni matematiche vogliono dimostrare le cose naturali, de' quali se io non m' inganno è il Sig. Galil. Dico dunque, che tutte le scienze, e tutte l'arti hanno i propri principi, e le proprie cagioni per le quali del proprio oggetto dimostrano i propri accidenti. Quindi è, che non è lecito co' principj d'una scienza passare a dimostrare gli effetti d'un' altra. Onde grandemente vaneggia colui, che si persuade di voler dimostrare gli accidenti naturali con ragioni matematiche: essendo queste due scienze tra di loro differentissime; imperciocchè lo scientifico naturale considera le cose, che hanno per propria, e naturale affezione il movimento; laddove il matematico il proprio suggetto astrae da ogni movimento. A questo si aggiunge, che il naturale considera la materia sensibile de' corpi naturali, e per quella rende molte ragioni de' naturali accidenti; e il matematico di quella niente si cura. Similmente trattandosi del luogo, il matematico suppone un semplice spazio, non curando se è ripieno di questo, o di quell' altro corpo; ma il naturale grandemente diversifica uno spazio da un altro, mediante i corpi da che viene occupato, onde la velocità, e la tardità de' movimenti naturali adiviene. E benchè il naturale tratti delle linee, delle superficie, e de' punti, ne tratta come finimenti del corpo naturale, e mobile; e il matematico astraendo da ogni movimento, come passioni del solido, che ha tre dimensioni. Ma veniamo a considerare i principj così intrinsechi, e così immediati del Sig. Galil. da' quali dependono le cagioni degli ammirandi, e incredibili accidenti: dalla definizione de' suoi termini incominciando.

Arist. 1. della posteriora.

Simpl. 2. della fis. com. 11.

Arist. nel 2. della Fisica Test. 16.

349

„ *Io dunque -- definiti questi termini.*

Quanto alla prima descrizione, che due pesi di mole eguali, che egualmente pesino, sieno eguali di gravità in ispecie, cioè, mi credo io, che sieno d'una medesima specie di gravità. Il che se così è, non è al tutto vero, imperciocchè si può ritrovare un solido di terra eguale a un solido di qualche misto, che pesino egualmente, tuttavolta non sono della medesima spezie di gravità, come di sotto diremo. Nella seconda descrizione, cioè che due solidi diseguali di moli, eguali di peso, sieno eguali di gravità assoluta, il Sig. Gal. non si serve di questo termine assoluto, nè come Platone, e gli altri antichi, che egli fa professione di seguitare, nè come nella nostra favella s' usa. Imperciocchè Platone chiama quella gravità assoluta, che per tutti i luoghi è cagione del movimento al centro, e sotto tutte l'altre gravità si profonda, e Dante il divin Poeta se ne serve per contrario di respettiva:

„ *Voglia assoluta non consente al danno.*

Quanto alla terza definizione del più grave in ispecie, dicendo esser quello, che un corpo eguale di mole pesa più, par che si sia alquanto ingannato. Primieramente, perchè si può dare due moli di terra eguali fra di loro, le quali per essere l'una più densa dell' altra pesi più, non per questo sarà più grave in ispecie, conciossiacosachè amendue vadano al medesimo centro, e perciò eguali in gravità di specie. Secondariamente perchè due moli di terra diseguali e di peso,

peſo, e di mole ſono della medeſima ſpecie, perchè vanno al medeſimo centro, e non come dice il Sig. Gal. ſon fra di loro più gravi in iſpecie. Dove fa di meſtiero notare, che il Sig. Galileo non ha diſtinto la maggiore, e minor gravità in numero da quella, che in ſpezie ſi chiama; imperciocchè due particelle di terra eguali di peſo, e di mole ſono della medeſima gravità in numero, movendoſi al medeſimo centro, e colla medeſima velocità. Laddove due particelle di terra diſeguali e di mole e di peſo, o ſolo di peſo, ſe bene andranno al medeſimo centro, tuttavolta avranno diſuguaglianza di velocità. Quello ſi è detto del grave aſsoluto ſi può replicare del più grave aſſoluto, cioè che 'l Sig. Gal. s'è ſervito male della dizione aſſoluta. Ma per dimoſtrare in che guiſa ſi debbano deſcrivere queſti termini deſcritti dal Sig. Gal. ſiami lecito alquanto di digredire. Dico dunque, che la gravità in genere è una inclinazione del mobile a moverſi al centro, dalla quale due ſpezie derivano: gravità ſemplice, e gravità a predominio. La gravità ſemplice negli elementi ſi ritrova, e in tal maniera ſi chiama, perchè dalla ſemplice natura degli elementi depende, che in altre due ſpezie ſi dirama: gravità aſſoluta, e reſpettiva. Aſſoluta è quella, che in tutti i luoghi è cagione del movimento al centro, e ſotto le altre gravità ſi ritrova, come la gravità della terra; reſpettiva quella, che non in tutti i luoghi cagiona il movimento al centro, e ad altre gravità ſovraſta, come quella dell'acqua, la quale ancora in altre due ſpezie ſi divide, cioè gravità reſpettiva ad un luogo, come quella dell'acqua, e a più luoghi, come quella dell'aria. Quella diviſione, che della gravità ſemplice ſi è fatta, ſi può adattare alla gravità a predominio. Si dee bene avvertire, che molta differenza ſi ritrova fra queſte due gravità; imperciocchè, come ſi è detto, la ſemplice dalla ſemplice natura degli elementi depende, laddove quella a predominio dalla miſtura de' quattro elementi ſi genera. E perciò eſſendo nel miſto i quattro elementi, ſempre quello, che ſarà a predominio terreo, ſarà men grave della terra, ſe bene fuſſino eguali di mole. Quantunque per accidente, come nell'oro, e nel piombo altrimenti adiviene. Ma ſegue queſto, perchè mediante l'umido le parti terreſtri ſi condenſano di maniera, che in egual mole di piombo ſono più parti terreſtri, che nella terra ſemplice non ſi ritrovano, onde quelle poſſono contrappeſare quelli elementi leggeri, che ſono nel miſto. Segno ne ſia di ciò, che levando via l'umido, la materia del piombo divien più leggeri della terra, come nella ſchiuma di eſſo ſtruggendolo appariſce. Da queſto noſtro diſcorſo ottimamente ſi può deſcrivere i termini definiti dal Sig. Galileo. Quello che egli chiama grave aſſoluto, ſi dee chiamare grave in genere, e più grave, e men grave aſſoluto più e men grave in genere. Egualmente gravi in iſpezie chiamerò quelle coſe, che di qualſivoglia mole ſi moveranno al medeſimo centro, come in iſpezie di gravità aſſoluta egualmente ſaranno gravi tutte le ſenſibili particelle di terra, e di reſpettiva quelle dell'acqua; più gravi di ſpezie quelle coſe, che ſi muovono più verſo il centro del mondo, come la terra più grave in iſpezie dell'acqua, l'acqua dell'aria, e l'aria men grave dell'una, e dell'altra. Egualmente grave di gravità in numero ſi devono chiamare quei ſolidi, che eſſendo eguali di mole ſono eguali altresì di peſo, come una zolla di terra eſſendo eguale di mole e di peſo, e ſarà della medeſima gravità di numero. Più grave in numero può eſſere in due modi: il primo, quando una mole della medeſima ſpezie è maggiore dell'altra, peſa più; il ſecondo, quando eſſendo due moli della medeſima ſpezie, l'una per eſſer più denſa dell'altra è più grave. E queſto che abbiamo detto della gravità, ſi può adattare alla leggerezza, il che mi metterei a dimoſtrare, ma per non abuſar la corteſia del lettore per brevità lo tralaſcerò.

Ariſt. 4. del Cielo Teſt. 26. 27.

Ariſt. 1. del cielo Teſt. 9. 4. del cielo Teſt. 28.

Ariſt. 4. del cielo Teſt. 26. 27. 31. 32.

350

Ariſt. nel 4. della Fiſ. Teſt. 85.

„ *Definiti queſti termini — eſplicate queſte coſe.*

A queſti

A questi due principj presi da Archimede nel primo libro del centro della gravità si dee aggiugnere, volendogli adattare alle cose naturali, che lo spazio, per lo quale si devono muovere i mobili, sia ripieno del medesimo corpo. Imperciocchè se una bilancia si dovesse muovere per l'aria, e l'altra per l'acqua, è impossibile, ch' elle si muovano nel medesimo tempo per ispazi eguali, per la maggiore, e minore resistenza del mezzo, che occupa i sopraddetti spazi. La qual cosa quando dal Sig. Galileo s' aggiungerà, saranno questi suoi principj verissimi, e perciò facilmente da me si concederebbono, quantunque Aristotile avesse detto il contrario, riguardando alla verità delle cose, e non all' autorità di Aristotile. Quanto alla nuova aggiunta, nella quale il Sig. Gal. dichiara quello significhi momento, pare sia alquanto manchevole, non ci numerando una significazione, ch' al suo discorso faceva più di mestiero. E questa è, che 'l momento denota quella potenza, e quella abilità naturale, che hanno i mobili a esser mossi, siccome la gravità, e la leggerezza al moto degli elementi. La qual significazione non solo è in uso appresso Aristotile, e Platone, ma appresso i vostri meccanici, conciossiachè Eutocio ne' comenti de' libri d' Archimede si serva di questa significazione, dicendo: Il genere del momento, Aristotile, e Tolomeo, che l' ha seguitato dicono, che non solo s' appartiene alla gravità (come vuol Platone) ma alla leggerezza ancora.

„ *Esplicate queste cose -- Ma perchè tali cose.*

Dice dunque il Sig. Galil. che il mobile, quando si muove per l'acqua verso il centro, dee scacciare tanto d'acqua, quanto è la propria mole, al qual movimento l' acqua come corpo grave resiste, le quali cose pare, che abbiano bisogno di gran moderazione. Imperocchè dice bene Aristotile, che il mobile, profondandosi nell' acqua, dee alzare tant' acqua, quanto è la sua mole, ma vi aggiunge se però l'acqua, e quel mobile non si costiperanno insieme, e quindi avviene, che molti solidi nel sommergersi nell' acqua non alzeranno la ventesima parte di essi, altri più, e altri meno, secondo che fra di loro s' uniranno. Quanto alla resistenza, che fa l'acqua a quel movimento, quando si alza sopra il proprio livello, ch'ella fusse molta non torrei io già a sostenere. Imperciocchè se bene l'acqua al movimento all' insù come corpo grave è renitente, tuttavolta in questa nostra azione ella non muta in tutto, e per tutto luogo, ma sì bene ne perde alquanto di sotto, e altrettanto n'acquista per di sopra, ed essendo ella di sua natura corpo atto ad essere grave, e leggero, quando è nel proprio luogo, come di sotto diremo, può da ogni minima forza esser mossa al centro, e alla circonferenza. Il perchè ella a questo movimento pochissimo resiste, la qual cosa vien dimostrata da sensibile esperienza, che una gran massa di cenere, che nel sommergersi nell' acqua alza il suo livello poco, o niente, doverebbe muoversi più velocemente d'altrettanta materia soda, anzi non avendo resistenza l' acqua, essere alzata, e non ci essendo secondo il Sig. Galileo altra resistenza, muoversi in istante, laddove ella più tardi, che altra materia soda e dura si muove. E perciò non si dee far grande stima di questa resistenza, se però nell' acqua si ritrova, nel considerare i movimenti, che seguono nell' acqua. Della quale servendosi il Sig. Gal. lasciando da parte la vera, e natural resistenza degli elementi, non è maraviglia, che alle volte convenghiamo nelle conclusioni, e discordiamo nelle cause.

351 *Arist. nel 4. della Fis. Test. 76.*

Arist. 3. del cielo Test. 28.

„ *Ma perchè tali cose profferite.*

Seguirebbe ora, ch' io considerassi dimostrazione per dimostrazione, e di esse proposizione per proposizione. Ma perchè tutte queste sue dimostrazioni son fondate sopra principj falsi, per non perdere tempo in vano, ho giudicato esser bene il tralasciare questa fatica, il che sarà facile il dimostrare. Il primo principio è, ch' egli non fa la sua dimostrazione universale; imperciocchè egli dimostra

mostra il movimento degli elementi, e dei misti sotto una medesima dimostrazione, e per una medesima cagione, la qual cosa quanto sia falsa abbiamo già detto. Il secondo è, che egli vuol dimostrare le cose naturali con matematiche ragioni. A questo s' aggiunge, che egli suppone per vero, che nel mondo sullunare non sia leggerezza positiva, e che gli elementi si muovano alla circonferenza spinti dalla maggior gravità del mezzo. Di più non vuole, che l' acqua come corpo solido abbia resistenza all' esser divisa; il che esser falso vedremo nel luogo dove il Sig. Gal. ne tratterà. Bastici per ora una sensibile esperienza fatta dal Sig. Galil. cioè, che con manco forza si muove una mano nell' aria, che nell' acqua: onde apparisce essere alquanto di resistenza, e nell' acqua, e nell' aria, ma più in quella, che in questa. Nel quinto luogo egli fa grande stima della resistenza dell' acqua all' essere alzata sopra il proprio livello, che non è nulla, e se pure è, non è sensibile. Il sesto, che egli nel definire i suoi termini, de' quali si serve in queste dimostrazioni, si parte molto dal vero. Onde faceva molto meglio in questa sua nuova edizione a pigliare fondamenti, e principj veri, o a dimostrare veri quelli, di che si era servito, che accumulare nuove, e false dimostrazioni. Il che è appunto maggiormente confermarsi nella sua opinione. Essendo dunque le dimostrazioni del Sig. Galil. falsissime, come dipendenti da falsi principj, ci resta a dimostrare le cagioni di quei problemi, che dal Sig. Galil. son proposti, li quali da noi si debbono addurre per dimostrare, che non ci siamo messi a questa impresa non solo per contraddire per alcuna malevoglienza, o per alcuno lividore d' invidia, ma bene per dimostrare la vera ragione delle cose. La cagione onde il Sig. Gal. si è mosso a scrivere queste sue dimostrazioni è stata, com' egli dice, per render la causa, onde avviene, che dieci libbre di acqua possono reggere cinquanta, o cento libbre di peso, v. gr. una trave, che pesi il già detto numero, il che da lui è stato stimato accidente maraviglioso, e riguardevole, e non si è maravigliato, in che modo la terra possa sostenere i tre elementi superiori, che quasi in infinito l' eccedono, supponendo secondo la dottrina di Platone, che tutti i corpi sullunari sieno gravi. Tutto quello, che sotto il cerchio della Luna si muove, e si quieta, o è semplice elemento, o mistura degli elementi. Per qual cagione i semplici elementi al proprio luogo si muovono, e in quello si quietano già si è detto, che per la gravità, e per la leggerezza hanno questi naturali accidenti. Quindi deve mancare ogni maraviglia in che modo adiviene, che l' acqua sopra la terra si sostenga, essendo per entro quella verso la circonferenza si muova, e l' aria rispetto all' acqua, e il fuoco all' aria; imperciocchè sendo l' acqua leggeri in comparazione della terra, e l' aria all' acqua, e 'l fuoco all' aria, non solo è meraviglia, che sopra quelli si quietino, e in quella alla circonferenza si muovino, ma gran stupor sarebbe, che eglino al contrario adoperassino. Adunque per una innata inclinazione adiviene, che gli elementi nel lor luogo si fermino, e fuor di esso ritrovandosi a quello si muovino, che in due spezie, gravità, e leggerezza si dirama, l' una delle quali al centro partorisce il movimento, e l' altra alla circonferenza. Quello abbiamo detto degli elementi si può dire dei misti, solo quella differenza ci si può considerare, che la gravità, e la leggerezza ne' semplici dalla loro natura adiviene, e ne' composti dall' elemento, che nella mistura ha il predominio v. gr. se l' elemento predominante sarà grave assoluto, il composto anche egli averà la medesima affezione, in tanto differente, quanto nel semplice non vi sarà mista leggerezza alcuna, e nel misto qualche leggerezza per gli elementi leggeri sempre vi si troverà; similmente se egli è leggeri assoluto, o respettivo, e finalmente quasi nella maniera, che sarà il predominante sarà ancora il misto. Onde agevolmente si deduce la cagione perchè una trave di 100. libbre sarà sostenuta, e sollevata da 10. libbre di acqua; imperciocchè essendo

352

Arist. 1. del cielo cent. 7.

sendo

ſendo la trave aerea a predominio, e l' aria nell' acqua eſſendo leggeri dovrà la trave come leggeri ſopra l' acqua di ſua natura ſollevarſi, ſolo avrà biſogno di tanta acqua, che poſſa compenſare il terreo degli elementi gravi, che nella trave ſi ritrovano. Queſta è la cagione del tanto ammirando problema del Signor Galileo, e dove egli impiegò tanto tempo, e tanta fatica. Mi reſta bene a me ora un più difficile problema, che per non laſciare coſa alcuna indietro, che alla noſtra dubitazione s' appartenga, da me ſi ſpiegherà. E queſt' è, perchè una trave di cento libbre nell' aria è più grave di gravità in genere, che un danajo di piombo, e nell' acqua il piombo divien grave, e la trave leggeri. Segno ne ſia di ciò, che la trave nell' aria ſi muove all' ingiù più velocemente ch' il piombo, e nell' acqua il piombo conſerva il medeſimo movimento, e la trave ſi muove all' insù. Per le eſplicazioni di queſto problema, ſi deve avvertire, che nel luogo dell' aria tre ſono gli elementi gravi, come di fatto ſi dimoſtrerà, cioè terra, acqua, e aria, ed uno leggero, laddove nell' acqua due ſono i leggeri, aria, e fuoco; e due gravi acqua, e terra. Componendoſi dunque la trave, e il piombo de' quattro elementi, e nella trave predominando l'aria, che già ſecondo abbiamo detto nel proprio luogo è grave, accompagnandoſi con gli altri due elementi gravi viene a rendere la trave colma di gravità, ma nell' acqua, che l'aria è leggeri, accompagnata dal fuoco ſuperando di gran lunga i due elementi gravi, divien leggeri. Laddove il piombo, nel quale la terra predomina, che in tutt'i luoghi è grave, ſempre in tutt' i luoghi mantien la ſua gravità, e perciò nell' acqua, e nell' aria ſi muove al centro: ma nell' aria la ſua gravità aſſoluta per eſſere sì poca riſpetto alla trave, eſſendo il piombo un danajo, e la trave cento libbre, vien ſuperata dalla gravità della trave, e perciò nell' aria ſi muove all' ingiù più veloce che 'l piombo, e nell' acqua non ſolo non ſi muove in tal guiſa, ma di contrario movimento. Queſte ſon le cagioni vere ed eſſenziali del natural movimento, e della quiete de' corpi ſemplici, e de' miſti di eſſi, e non quelle, che Archimede, e il Sig. Gal. adducono, come per molte ragioni già ſi è dimoſtrato. Seguirebbe, che vedeſſimo ſe il Sig. Galileo, come ſi dà ad intendere, difende Archimede dal Buonamico, ma perchè dalle ſue dimoſtrazioni il Sig. Gal. impugnando Ariſtotile nella prima edizione un corollario contro a di lui ne deduce, e nella ſeconda credendo, che noi non ce ne fuſſimo avveduti, ci ha voluto per ſua grazia citare il proprio luogo. Dice dunque il Sig. Gal. che una nave egualmente può galleggiare in dieci botte d' acqua, quanto nell' immenſo oceano, e perciò che deve ceſſare la falſa opinione di coloro, che tengono altrimenti, accennando di Ariſt. come egli nella ſeconda edizione dichiara. Nella qual coſa, io deſidererei nel Sig. Gal. un poco più di quella modeſtia filoſofica, eſſendo che egli di tal nome ſi va adornando, e di poi non adopra conforme al nome, il che nondimeno voglio rimettere a miglior giudizio. E venendo alla dubitazione dico al Sig. Galil. che non ſolo queſta ſua opinione è contro d'Ariſtotile, ma contra il ſenſo. Imperciocchè egli in quel problema propone di ricercare la cauſa, perchè le navi galleggiano più in alto mare, che vicino al lito, e in porto, il che ad Ariſt. era notiſſimo per eſperienza. Onde ſi deve avvertire, che il voler dimoſtrare contro il ſenſo è debolezza d'ingegno, che delle coſe ſenſibili è il vero compaſſo, e il vero cognoſcitore. E perciò il Sig. Gal. doveva far l' eſperienza, o addurre altri che l'aveſſe fatta, e non volere con ragioni moſtrare il contrario: imperciocchè quando io veggo una qualche coſa, ſe uno mi voleſſe con ragioni dimoſtrare altrimenti, io gli direi ch' egli vaneggiaſſe, e tanto maggiormente ſi può dire in queſta dubitazione, quanto ella dalla ragione è accompagnata; imperciocchè eſſendo l' acqua un corpo continuo, che ha virtù al non eſſer diviſo, come di ſotto diremo, più agevolmente ſi dividerà un piccolo, che un grande,

Ariſt. 4. del Cielo Teſt. 29.

Ariſt. 1. del Cielo Teſt. 30. 39.

353

Ariſt. nel 4. della Metaf. cont.

anzi essendo come vuole il Sig. Gal. ancora contigua, più agevolmente si separerà un contiguo piccolo, che un grande. Conciossiachè un grande è composto di più parti, e volendo muovere in dividendolo per il mezzo le parti del mezzo, sarà necessario, che quelle muovino le seguenti, onde essendo più parti in un grande ci vorrà maggior forza, ed egli avrà maggior virtù, e perciò sosterrà più ch' un piccolo. Adunque il Sig. Galil. potrà fare la contraria esperienza, e in quella maniera cesserà la falsa opinione d' Aristotile, altrimenti seguirà al contrario, che da tutti, mi credo io, sarà la sentenza di Aristotile stimata verissima, e falsa quella del Sig. Gal. Queste dunque sono le vere ragioni dei movimenti, e delle quiete naturali, che si fanno nell' acqua; onde diritttamente, s' io non m' inganno, fu ripreso Archimede dal Sig. Francesco Buonamico nel quinto libro del moto cap. 29. Ma veggiamo se bene dal Sig. Galileo si difende.

354

,, *Ma perchè tal Dottrina, -- Lascia*.

Era ben ragionevole, che il Sig. Gal. difendesse Archimede, come quello, che seguitava la sua opinione, ma non perchè l' autorità del Buonamico, Filosofo veramente celebre de' nostri tempi, potesse render dubbio il parere d' Archimede, che al certo è tanto esquisito e celebre Matematico, quanto egli Filosofo, e forse più, ma perchè le sue ragioni ciò avrebbono potuto adoperare.

,, *Lascia il Buonamico -- Questo è quello*.

Notisi dal Sig. Gal. che le ragioni, che dal Sig. Francesco Buonamici sono addotte, non sono tutte contro ad Archimede, ma alcuna di loro è principalmente contro a Seneca. Il che dimostrano le parole di esso nel fine del capit. antecedente, nelle quali egli riferisce l'opinione di Seneca circa a un problema; onde avveniva, ch' uno stagno in Siria si ritrovava, nel quale non si possano profondare i mattoni, ancorchè vi fussero gettati dentro, e il principio di questo capitolo dicendo: *Verum licet hic paulisper immorari, & causas a doctissimis viris allatas diligentius esplorare*. Si deve avvertire di più, che queste ragioni sono tre, e non quattro, come vuole il Sig. Gal. Imperciocchè quello, che il Sig. Gal. mette per il primo argumento non è argumento alcuno; ma un semplice parere del Buonamico intorno alla dottrina d' Archimede, e d' Aristotile, dicendo che non gli pare, che la dottrina d' Archimede confronti con quella d' Aristotile. Ma non per questo lo biasima, o impugna, e perciò replicando alla risposta del Sig. Galil. dico, ch' egli era benissimo manifesto al Buonamico, che l' essere solo discorde la dottrina d' Archimede da quella d' Aristotile non dee muovere alcuno ad averla per sospetta, essendo per testimonio d' Aristotile a tutti notissimo, che nel ricercare la ragione delle cose, che egualmente sono esposte all' intelletto di ciascheduno, l' autorità perde ogni autorità; onde egli soggiugne ragioni, che possono persuadere tal cosa a ogni purgato ingegno. E' dunque la prima ragione, che gli pare impossibile, l' acqua superare la gravità della terra, essendo chiaro, che l' acqua diviene più grave per la participazione di essa. Secondariamente dice, che le sopraddette ragioni non gli soddisfanno, se si vuol render la cagione perchè un vaso di legno, e un legno, che di sua natura stia a galla, quando è ripieno d'acqua se ne vadia al fondo. Nel terzo luogo, che Aristotile ha chiaramente confutato gli antichi, che dicevano, che il movimento dei corpi leggeri al proprio luogo si faceva dalla pulsione degli elementi gravi, d' onde ne seguiva necessariamente, che tutt' i corpi fussino gravi secondo la natura. Di poi soggiugne non so che della pulsione della parte della terra, la quale perchè poco importa alla nostra dubitazione, e perchè non s' impugna dal Sig. Gal. ho giudicato bene il tralasciarla.

,, *Questo è quello -- Però passo*.

Queste son le ragioni, che il Buonamico adduce contro ad Archimede, e contro a Seneca. Non so già con che ragione dica il Sig. Gal. che il Buonamico non

non si è curato d' atterrare i principj d' Archimede, e le sue supposizioni, ma solo addurre alcuni inconvenienti alla dottrina d' Aristotile, s'egli adduce Aristotile, che tutti questi principj d' Archimede aveva atterrati: anzi quando egli dice, che Archimede vuole gli elementi superiori si muovessero all' insù dagli elementi più gravi, non adduce egli inconvenienti alla natura? essendo manifesto, che dalla lor leggerezza si muovono. Il che a ragione potrei bene io dir d' Archimede, e del Sig. Gal. che negli elementi tolgono la leggerezza positiva, e il movimento naturale all' insù, e nondimeno avanti a loro era stato Aristotile, ch' altrimenti aveva dimostrato. Imperciocchè Aristotile visse fino alla cenquattordici olimpiade regnando nella Grecia Antipatro l' anno 3660. dalla creazione del mondo, ed Archimede visse fino al terzo anno dell' olimpiade 141. essendo Consolo Marco Marcello l' anno 3771. con tutto ciò eglino non impugnano i suoi principj, che è necessario sieno falsi, se è falsa la sua dottrina. 355

„ *Però passo.*

Venendo dunque alla prima ragione, cioè alla repugnanza, che l' acqua sia più grave della terra, la quale senza dubbio alcuno è detta principalmente contro a Seneca, che avendo narrato, che in Siria si ritrovava uno stagno dove i mattoni non si possono affondare, diceva ciò avvenire, perchè quell' acqua era più grave della terra. Il che il Buonamico l' ha per inconveniente, siccome ancora afferma il Sig. Galileo, vedendo noi, che l' acqua divien più grave mescolandosi con la terra; anzi è in consequenza contro d' Archimede. Imperciocchè se è vero quello, ch' egli suppone, che le cose restano di sopra l' acqua per essere più leggeri, che essa non è, i mattoni, che sono di terra, fanno questo effetto, adunque la terra galleggia, che è più leggeri, perciò può il Sig. Galil. a sua posta lasciare la dottrina d' Archimede come falsissima. Questa dunque è la maniera di dedurre questa conseguenza del Buonamico, e non quella del Sig. Gal. la qual cosa essendo stata detta a certi miei amici, e padroni, fu riferita al Sig. Gal. onde egli nella seconda edizione risponde, che questo effetto è per suo creder favoloso, e perciò non è, non essendo in rerum natura, contro d' Archimede. Il che mi dà segno d' uomo forse troppo vago di contradire. Imperciocchè se noi non vogliamo credere agli autori degni di fede, come sono Seneca, Aristotile, Plinio, Solino, e altri, fa di mestiero, che vediamo le cose essere altrimenti, e non dire, io l' ho per favolose, non sapendo d' esse cosa alcuna. Non direi io già, che l' acqua di quel lago della Siria non sia acqua del comune elemento. Imperciocchè se differenza alcuna ci è, è solo accidentale, essendo ella più viscosa dell' altra. Siccome l' acque dei bagni, e l' acqua del mare non si dee dire, che non sieno acque del comune elemento, quantunque quelle abbino molte qualità diverse, e questa sia salata, e più grossa. Quale è dunque questo doppio errore del Buonamico? poichè dai principj d' Archimede si deduce questa consequenza, e Seneca, che adduce questa sperienza la dice dell' acqua del comune elemento. Diciamo dunque, che i mattoni si quietano sopra quel lago della Siria, perchè non possono superare la continuità di quell' acqua. Imperciocchè essendo ella bituminosa, e perciò viscosa, e tenace, viene aver tanta virtù, che ella può sostenere i mattoni in essa gettati.

„ *Era la terza difficultà -- a quello finalmente.*

Anzi la seconda, che si fonda sopra due esperienze del Buonamico, cioè, che non si può render la ragione, perchè un vaso, e un legno quando saranno ripieni d' acqua se ne andranno in fondo, e quando saranno voti staranno a galla, in rispondendo a questa ragione il Sig. Galileo nega la prima esperienza, e s' io non m' inganno a torto. Imperciocchè, siccome dice il Sig. Galil. si può di legno, che per sua natura galleggi far barche, le quali ripiene d' acqua si sommergano. Il dire, che questo adiviene mediante il peso dei ferramenti di che 356

ella è composta non è in tutto sicuro. Imperciocchè il legno è tanto più leggeri dell' acqua, che può sostenere sopra di essa molto peso, come si dimostra per i foderi, de' quali si servivano gli antichi in cambio di navi per tragettare mercanzie da luogo a luogo, onde io direi, che il ferro di che sono composte le barche non potesse cagionare, che elleno si profondassino, il che vien confermato da una sperienza di Cav. degni di fede, che nella Germania nel Danubio si fanno barche senza ferramenti, le quali ripiene d' acqua si profondano. Anzi ho esperimentato io, preso un vaso di legno, e messovi dentro tanto piombo, che riduca il vaso all' equilibrio dell' acqua, che egli ripieno d' acqua se n' andrà a fondo, e vuoto resterà a galla. Nè si può replicare, che egli sia l' aria, che lo tiene a galla. Imperciocchè dividendosi detto vaso, e a ciascuna parte dandogli egual porzione di piombo, tutte stanno a galla, onde apparisce, che il vaso sta a galla per la sua leggerezza, e non per quella dell' aria. Anzi quando la esperienza del Sig. Buonamico non fusse vera, tuttavia il suo argomento resterebbe in vigore. Imperciocchè secondo la sentenza d' Archimede, e del Sig. Gal. l'acqua nell' acqua non gravita, onde non possono render la ragione, onde avvenga, che qualche cosa posta nell' acqua ripiena di essa pesi più, che la materia di che ella è composta. Siccome si vede pigliandosi due moli di piombo eguali di peso, l'una delle quali assottigliandola se ne faccia un vaso, entro al quale si possa racchiudere dell' acqua, dico, che più pesa quel vaso, che quella materia di che egli è composto. Adunque non è dubbio alcuno, che la ragione del Buonamico è verissima, ancorchè la sperienza sia falsa, il che come si è detto non pare. Quanto alla seconda esperienza del legno ripieno d' acqua, che il Sig. Gal. vuole attribuire al discacciamento, che fa l' acqua dell' aria, che è in quel legno, onde quello era leggeri divien grave; deve avvertire, che non solo questo segue di legni assai porosi, ma ancora nella quercia, che è legname molto denso, della quale alcuna volta inzuppata va al fondo, e asciutta se ne sta a galla: ma quando seguisse dei legni molto porosi, nondimeno si deve avvertire, che non solo l' aria si parte, che di sua natura è leggeri, ma ancora vi resta l' acqua, che è grave come si è detto. Adunque il Sig. Gal. e Archimede, che non concedono, che l' acqua graviti, non possono render piena ragione di questo accidente.

„ *A quello finalmente, che viene opposto..... Se il vento australe.*

Primo l. del Cielo. Era la terza ragione del Buonamico, che Aristotile aveva confutato gli antichi, che volevano, ch' il movimento degli elementi leggeri al suo luogo si producesse dalla pulsione dei più gravi; entro ai quali si comprende Archimede. Alla qual ragione il Sig. Gal. risponde primieramente, che gli pare, che il Buonamico imponga ad Archimede più, che egli non ha detto, e più che da' suoi argomenti non si può dedurre. E nondimeno egli stesso dai principj d' Archimede chiaramente lo deduce, dicendo, che l' eccesso della gravità dell' acqua è cagione, che il mobile venga a galla. Il che non è altro, se non che gli elementi men gravi son mossi all' insù dagli elementi più gravi, v. gr. l' aria nell' acqua è spinta dalla maggior gravità di essa, e perciò si muove all' insù, d' onde ne seguita ancora, ch' egli tolga via la leggerezza positiva, perchè se gli la concedesse, egli conoscendo la verace cagione ne addurrebbe una falsa; anzi era necessario, ch' Archimede la conoscesse, essendo stato più di 100. anni

357 dopo Aristotile, nel qual tempo fioriva la dottrina Peripatetica. Adunque se altrimenti fusse, Archimede addurrebbe una cagion falsa sapendo la vera; la qual cosa non par credibile; onde fa di bisogno, ch' egli conoscendola non la tenesse per vera; per il che è manifesto, ch' Archimede negava la leggerezza positiva.

„ *Se il vento australe.... Ma quando*

Veg-

Veggiamo ora, che il Sig. Gal. muta i termini per dimostrare, che Archimede non negava, nè concedeva la leggerezza positiva, se egli osserva quelle regole, che in tal cosa si devono osservare. Egli dunque in vece del movimento alla circonferenza piglia il movimento d'una barca, e in cambio del movimento al centro, il vento australe verso mezzo giorno, in cambio della maggior gravità dell' acqua l' impeto dell' acqua d' un fiume, la leggerezza positiva il vento Borea. Dicendo che s' uno dicesse: se il vento australe ferirà la barca con maggiore impeto, che non è la violenza del fiume, che la trasporta a mezzo giorno, la barca si moverà a tramontana, ma se l' impeto del fiume prevarrà a quel vento, il moto suo sarà verso mezzo giorno. Il discorso è ottimo, e immeritamente sarebbe biasimato, e chi dicesse, che malamente s'adducesse per cagion del movimento della barca verso mezzo giorno il corso del fiume, perchè ancora il vento, Borea potrebbe questo tale effetto cagionare, non pare ch' in tutto si avvicinasse al vero. Imperciocchè colui, che produce il corso del fiume come cagione di quel movimento non nega, che ancora il vento Borea non potesse produrre questo accidente; ma non così appunto avviene ad Archimede. Imperciocchè è verissimo, che l'impeto dell' acqua, che il vento Borea possono essere, e sono vere cause di quel movimento; ma non è già vero, che la maggior gravità dell' acqua possa muovere le cose men gravi di essa. E perciò, immutando i termini il Sig. Gal. non osserva le regole: imperciocchè i termini mutati devono avere le medesime condizioni con quei, che si mutano. Adunque sendo tutte vere le cagioni del movimento della barca; e di quelle del movimento in retto, che segue nell' acqua, alcune vere, e alcune false, onde non osservando le regole il Sig. Gal. in questo suo lungo discorso, viene a non provare cosa alcuna; sieno dunque per questo l' arme del Buonamico non solo contro Platone, e gli altri Antichi, ma ancora contro Archimede indrizzate, poichè ancora egli dà cagione di essere impugnato.

„ *Ma quando -- Dirò solamente.*

Egli non è dubbio alcuno, che questa difesa del Sig. Gal. a molti parrà scarsa per poter difendere Archimede dagli argomenti d' Aristotile; imperciocchè ancora lui viene impugnato dalle sue ragioni, e perciò se il Sig. Gal. non diffida di poter difendere l' opinione degli antichi, ora è tempo di farlo, ma a me pare, ch' in un momento questa sua confidenza sia svanita. Imperciocchè egli doveva soddisfare alle ragioni d' Aristotile, che è necessario, che sieno false, se è falsa la dottrina da quelle dependente, particolarmente se crede, ch' alle sue ragioni si possa pienamente soddisfare. Forse potrebbe soggiugnere, che qui non è necessario; quando sarà dunque? quando tratterà delle sue maraviglie del Cielo, dove non è nè gravità, nè leggerezza, nè movimento da quelle dipendente, se ora, che si tratta de' movimenti da quelle dependenti non è necessario? E se non voleva fare sì lunga digressione, niuno ci era, che non solo a ciò lo sforzasse, ma nè ancora a scrivere questo suo discorso, ma poichè si era messo a questa impresa doveva tirarla a fine come si conveniva, onde temo, che non si possa dire a lui quello, ch' egli pur testè a torto rinfacciava al Buonamico, ch' egli faceva di bisogno l' atterrare i principj d' Aristotile, se egli voleva atterrare la sua dottrina. 358

„ *Dirò solamente -- a quello.*

Segue ora, che consideriamo un solo argomento del Sig. Gal. che quasi nuovo Achille ha potuto fugare tutte le ragioni d' Aristotile del Sig. Gal. che non per capriccio ma perchè la ragione ne lo persuade, si parte dalla sua dottrina. Il quale è di tal maniera, che se alcuno de' nostri Corpi Elementari avesse naturale inclinazione al movimento alla circonferenza, egli più velocemente si moverebbe nell' aria, che nell' acqua, essendo manco resistenza in quella, che in questa,

sta, provando ogni giorno, che con manco forza si muove una mano per l' aria, che per l' acqua. Il che quanto egli è vero, tanto è falso, che non si trovi Elemento alcuno, che più velocemente non si muove nell' aria, che nell'acqua. Par bene, che altri possa restar con desiderio di sapere, quale esperienza ha potuto accertare il Sig. Gal. che tutti gli Elementi si muovon più veloci nell' acqua, che nell' aria, se il fuoco, che solo degli Elementi si muove all' insù nell' aria, nell' acqua non si può ritrovare. E che meraviglia è egli, che molti corpi, che noi veggiamo muoversi velocemente nell' acqua come sugheri, e altre cose a predominio aeree, pervenuti che sono nell' aria non si muovono, se in essa son gravi, anzi l' aria ancora, come e' dimostrerà, non è, pervenuta nel proprio luogo, grave come prima. Se dunque è impossibile, che possiamo esperimentare con questa esperienza, se il fuoco nell' acqua si muova più velocemente, che nell' aria, con altra simile si potrà dimostrare il medesimo. Chiara cosa è, che se fusse vero il discorso del Sig. Gal. il fuoco più velocemente si doverebbe muovere nella terra, che nell' aria, per essere più leggeri secondo il suo parere in quella, che in questa, laddove noi veggiamo, che egli quasi imprigionato nelle caverne della terra si quieta, e perciò gli antichi fisano, che i venti stessero riferrati nelle viscere della terra, come quei, che sono esalazioni calde, e secche, che molto al fuoco s' avvicinano, le quali uscendo delle caverne di essa, nell' aria con gran veemenza si muovono. Adunque se gli elementi leggeri più velocemente si muovono ne i mezzi più rari, che ne i più densi non fanno, avverrà per argomento del contrario, ch' eglino abbino naturale inclinazione a muoversi all' insù. Il che, se il fuoco si potesse ritrovar nell'acqua, chiarissimamente si vedrebbe. Voglio concedere al Sig. Gal. che le cose ne' mezzi più rari più velocemente si muovino, avvertendolo se saranno di eguale inclinazione. E perciò se l' esalazioni calde e secche fussino nell' acqua, si moverebbono più veloce dell' aria. E similmente si può concedere, che l' esalazioni si muovino più tardi per l' aria, che non fa quella per l' acqua. O li negherei ben la consequenza. Adunque non ci è elemento alcuno, che non si muova più veloce nell' aria, che nell' acqua. Imperciocchè si deve considerare, che l' esalazioni sono un misto di terra, e di fuoco, e perciò come mistura della terra hanno del grave, onde non si possono muovere così velocemente come il fuoco, il quale essendo privo d' ogni gravità si muove più velocemente nell' aria, che nell' acqua. Adunque ci è un elemento, il quale per muoversi più veloce ne' mezzi più dissipati, e più rari, che ne' più densi, e più grossi ha una naturale inclinazione al movimento verso la circonferenza, e questa è la leggerezza positiva.

„ *A quello — Non disprezziamo*.

359 Finalmente rispondendo alle conclusioni del Buonamico dice quanto a che egli referiva la cagione del movimento de i corpi semplici alla maggiore, e minore resistenza del mezzo, che questa resistenza non si ritrova nell' acqua, e perciò non può aver ragione di causa, come egli dimostrerà; il che quando da lui sarà dimostrato, gli replicheremo a bastanza. Bastaci per adesso, che da tutti si concede ch' abbino resistenza. Quanto anche il Buonamico riferiva la cagione del movimento de' corpi composti al predominio degli elementi risponde, che operando gli elementi in quanto gravi, tant' è dire, che i misti si muovino per gravità quanto per il predominio, anzi, che quella è la cagione immediata, e questa la causa della causa. Al che potrei fare senza soggiugnere da vantaggio, non essendo detta tal cosa contra ad Archimede, ma contro a Seneca. Ma già che il Sig. Gal. l' ha impugnata mi è parso conveniente sendo vera il difenderla. Sendo dunque i corpi gravi, e leggeri, e semplici, e composti, i primi de' quali come si è detto per la lor propria natura hanno queste naturali inclinazioni dell' essere

Arist. 1. del cielo cont. 7.

Arist. 2. del cielo cap. 2.

essere gravi, e leggeri, e gli altri perchè de i semplici son composti, e perciò dovendo per fare le dimostrazioni, che le proposizioni sieno per se, sarà necessario, che diciamo, che i corpi composti si muovano in retto, perchè l' elemento predominante nella lor mistura è grave, o leggeri, e non perchè loro di lor natura sien gravi, o leggeri; onde chi dicesse, che l' abeto galleggia, perchè è leggeri, errerebbe, dovendo dire, perchè in lui predomina l' aria, ch' è leggeri. E quindi si scorge quanto è lontano dal vero il Sig. Gal. volendo, che la gravità sia cagione immediata del muoversi al centro ne i composti: laddove ella non solo non è immediata, ma nè ancora per se, ma per accidente. E chi non sa, che le cagioni devono essere per se? Adunque chi dice il predominio esser cagione del movimento de i composti, non solo apporta la causa della causa, ma la prossima immediata. Non sapevo già, che la dimostrazione per le cause notissime al senso fusse vera, e reale, dovendosi formare la real dimostrazione dalle cause essenziali, che son contrariamente lontane dal senso, che non la nostra cognizione, ma riguardano la natura delle cose, che molto dal nostro intendimento s' allontanano, che dal senso ha il suo cominciamento. Onde quelle dimostrazioni, che dal senso prendono origine non son proprie, e reali dimostrazioni, ma dagli effetti. Ma se concedessimo ancora questa dottrina del Sig. Gal. non so veder come si possa più agevolmente conoscere la gravità, o la leggerezza de' composti, che il predominio, imperciocchè nel medesimo tempo si vede l' inclinazione, il predominio, e questo dal galleggiare, e dall' andare a fondo si manifesta. Anzi come dimostrano i dottissimi medici molte son le maniere per conoscere il predominio de i composti, che la gravità, e la leggerezza di essi. Quanto a quel bell' argomento, che segue, credo, che niuno sia, che non sappia, che due sono le maniere del conoscere le cose, che sieno *in rerum natura*, e perchè le sieno. Il senso è vero conoscitore del primo quesito, e quando è difettoso, la dimostrazione degli effetti; il secondo per la real dimostrazione, che per le cagioni procede, si manifesta. Adunque chi per il senso conosce un effetto, o per la dimostrazione dagli effetti, questi sa, chi egli sia, ma perchè egli sia gli è ignoto, e chi per real dimostrazione il conosce, e l' uno, e l' altro quesito gli è manifesto, e che egli sia, e perchè egli sia. E perciò quando uno vede un solido galleggiare, egli sa, che egli galleggia, e sa il primo quesito. Ma quando e' sa, ch' un solido è a predominio aereo, non solo sa, che egli galleggia, ma ancora perchè egli galleggia, ch' è il secondo quesito. E quando l' argomento non fusse soluto, il che io negherei, il medesimo si può ritorcere contro al Sig. Gal. imperciocchè nel medesimo si conosce, che un composto sia leggeri, che egli sia aereo a predominio, anzi molte son le maniere di conoscere il predominio, che non sono nel conoscere la leggerezza.

Arist. 1. della posteriora c. 2.

Arist. 1. della posteriora c. 2.

Arist. 1. della posteriora c. 2.

Arist. 2. della posteriora.

Arist. 1. della posteriora c. 2.

360

„ *Non disprezziamo -- esplicate, e stabilite queste cose.*

Quantunque la sentenza d' Archimede non paja in tutto e per tutto vera, non per questo dobbiamo biasimarlo, anzi si debbe riputare degno di eterna lode, e se egli non è arrivato all' intera verità si ha a scusare, se essendo uomo ha errato; forse egli ha dato cagione a Tolomeo, o ad altri di ritrovar l' intera verità. Accettiamo dunque da lui, che se i corpi semplici saranno più gravi dell' acqua, eglino si profonderanno in essa, e dell' altre sentenze possiamo prender le conclusioni, e lasciar da parte le sue cause, e pigliare quelle d' Aristotile.

„ *Esplicate, e stabilite queste cose.*

Già si è dimostrato in che maniera sien vere, e false le cose esplicate, e stabilite dal Sig. Gal. Ci resta adesso a considerare quello, ch' egli dice intorno alla figura, nel quale discorso egli forma questa universal proposizione negativa, che la diversità della figura data a questo, o quel solido non può essere cagione in modo alcuno dell' andare egli, o non andare a fondo; può bene l' esperienza della figura ritardare

dare il movimento, tanto nello scendere, quanto nel salire, ma non può già quietare mobile alcuno sopra dell' acqua. La quale universal proposizione essere falsa, non una sperienza, come dice il Sig. Gal. dell' assicella dell' ebano, e della palla, ma mill'altre ancora lo dimostrano, come delle piastre del ferro, del piombo, del talco, e finalmente di qualsivoglia cosa grave, e solida; onde a ragione i suoi avversarj confirmati con l'autorità d' Aristotile gli contraddicono. Quanto alla seconda proposizione desidererei, che il Sig. Gal. mi assegnasse la cagione donde avvenga, che le figure larghe ritardano il movimento in retto, e le strette lo fanno veloce; se come egli dice, l' acqua, e l' aria non hanno resistenza, e perciò la ragione di questo problema addotta da Aristotile va per terra. Doveva il Sig. Gal. renderne la cagione, e non contradicendo impugnar quella d' Aristotile, e dipoi lasciarci sulle secche di Barberia, giacchè secondo si dice, egli solo è quello, che intende le cagioni delle cose, e chi non l' intende come egli fa, è uno ignorante.

Arist. 4. della fisica Tes. 71. 94.

„ *Questo è il punto principale -- Preparata una tal materia.*

Avendo sin a ora dimostrato, che del movimento al centro nell' acqua ne è veramente cagione la gravità, e che del movimento alla circonferenza non la minor gravità de i mobili, ma la propria, e natural leggerezza, segue la considerazione delle seguite sperienze del Sig. Gal. intorno a quello operi la figura ne i già detti movimenti, e concedendogli, che sia necessario per far queste esperienze pigliare materia non solo diversa di gravità in spezie, che come si è detto cagiona diversità di movimento; ma nè ancora diversa di numero, che altera solo la velocità di esso, onde non si potrà dubitare, che la maggiore, o minore inclinazione sia causa di quiete, o di diverso movimento, ma sarà di mestiero venga da qualche altra cagione, onde si può scerre in una materia, che ora si riduca in figura piana, e ora in rotonda. Ma non è già conveniente il pigliare materia in gravità simile all' acqua, come dice il Sig. Gal. imperciocchè sempre si potrà dubitare se quel mobile soprannuoti per sua natural leggerezza, o per la figura. Il perchè è necessario pigliar materia gravissima, e che di sua natura sia molto atta a muoversi al centro, massime volendo il Sig. Gal. impugnare Aristotile, che in simili materie dice aver fatta la sperienza: conciossiachè se si piglia la cera, Aristotile si potrà sempre ritirare, e addurne nella cera altra cagione. Adunque non par che sia convenevole il pigliare la cera per fare tale esperienza, ma sì bene il ferro, e il piombo, o altra simil materia.

361

„ *Preparata una tal materia -- Parmi di sentire.*

Ma perchè il Sig. Gal. vegga, che non siamo fastidiosi, piglisi una palla di cera mescolata con limatura di piombo, e ridottala tanto grave, che aggiuntole un sol grano di piombo rimanga in fondo, e detrattolo venga a galla, dico, che se bene questa simil materia ridotta in figura piana, o rotonda, e postala nel fondo dell' acqua con quel grano di piombo rimarrà in quello, e detrattolo verrà a galla, nondimeno, che questa esperienza non prova cosa alcuna; imperciocchè si può dare in altre cose dove la figura operi, e perciò non bisogna da un particolare argomentare all' universale. Ma perchè la figura non quieti le falde della cera nel fondo dell' acqua, siccome ella fa nella superficie di essa, si dirà appresso. Il dubitare del Sig. Gal. non monta niente, imperciocchè se egli ha già preso materia, che è più grave dell' acqua, cioè la cera mescolata col piombo, che va in quella al fondo, non si potrà opporre dagli avversari se non che essendo la cera poco più grave dell'acqua, come si è detto sempre si potrà dubitare se la figura, o la leggerezza sia cagione di quello accidente; e perciò è ben vero, che egli fa di mestiero l' eleggere materia più grave dell' acqua, onde le cose leggeri non sono atte a dimostrare questa esperienza, perlochè non hanno operato fuor di ragione nello scegliere l' ebano, se non perchè si può sempre in quello dar cagion di sofisticare, e cavillare a coloro, che stanno in su la parata,

ta, con dire, che egli sia più denso in un luogo, che in un altro, e perciò più grave; ma notisi, che sendo l' ebano d' una medesima spezie di gravità, non può cagionare diversità di movimento, o di quiete, ma di velocità di movimento, e perciò tutte queste cavillazioni vanno a terra. Dico dunque, che pigliando l' ebano, e riducendolo in figura piana, e in rotonda, che la piana resterà a galla, e la rotonda se ne andrà al fondo, e per tor via tutte le sofisticherie, piglisi una quantità di piombo, e riducasi ora in figura piana, ora in rotonda, quando sarà piana galleggerà, e quando rotonda si muoverà al centro, e il simile avviene nella cera del Sig. Gal. imperciocchè pigliata una quantità di cera, che in figura rotonda solo un grano di piombo possa fare affondare, dico, che ridottala in figura piana, nè anche trenta grani di piombo la faranno muovere al centro, le quali esperienze non solo hanno tanto del probabile e del verisimile, ma del vero e del certo, che par meraviglia a gli uomini intendenti, che il Sig. Gal. abbia ardire di negarle, tuttavolta veggiamo se mancano di fallacia.

„ *Cominciando dunque ad esaminare -- Ma procediamo più avanti.*

Quanto a quello, che il Sig. Gal. dice, ch' il suo parere non è di collocare le figure fuora della materia sensibile, e che egli non le vuol collocare in materia, dove non possono operare, come se alcuno volesse tagliare una quercia con una scure di cera, sta bene, e siamo d' accordo, ma non ci accordiamo già, che un coltello di cera nel tagliare il latte rappreso, sia egualmente più atto a conoscere quello, che operino gli angoli acuti, che un coltello di ferro; imperciocchè se bene il latte si taglierà dall' uno, e dall' altro, nondimeno più velocemente si taglierà col coltello d' acciaio, che con quel di cera. Dall' elezione della materia non pare, che i suoi avversarj gli possino opporre altro se non del dubbio, che si è detto, e che eglino abbino eletto più atta materia, che il Sig. Gal. siccome più atto è a tagliare il latte un coltello di acciajo damaschino, che un di cera, quantunque l' uno, e l' altro lo tagli. 362

„ *Ma procediamo più avanti.*

Egli non è dubbio, che se fusse vero, che l' acqua non avesse resistenza alla divisione, non occorrerebbe sceglier materia, che fusse atta a dividerla, e perciò ogni diligenza sarebbe superflua, onde tutti i corpi quantunque leggeri sarebbono a tal esperienza accomodati; ma avendo all' incontro resistenza alla divisione, è necessario il ricercare materia atta ad operare simile azione. Perlochè dimostri il Sig. Gal. che l' acqua non abbi resistenza, e non ci occorrerà sì gran dicerie. Ma notisi, che l' esempio del fumo, o della nebbia, che egualmente si tagli col coltello di foglio come con quel di ferro, è falso; imperciocchè più velocemente con quel di ferro si dividerà. E se in tal cosa Aristotile ha errato, dimostrerà il fine; fra tanto egli potrà dimostrare quei tanti luoghi, dove Aristotile afferma cosa contro la sperienza, e contro al senso.

„ *Torno dunque ad affermare -- Ma seguitiamo di far manifesto,*

Non bisogna, che il Sig. Gal. torni a dire, l' acqua non aver resistenza; ma prima bisogna provarlo, altrimenti niente monterà il suo ragionamento, e perciò avvertisca, che non tutte le materie sono atte a dimostrare quello, di che si tratta. Il dire che l' assicelle dell' ebano, e le piastre di piombo sieno sotto l' acqua è una vanità, come di sotto proveremo, se però il Sig. Gal. non volesse dire, che elleno sono sotto il livello degli Arginetti dell' acqua, che ritrova intorno intorno all' assicella. Imperciocchè l' assicella dell' ebano, e le piastre dell' oro abbassano tanto la superficie dell' acqua, quanto comporta la lor gravità, ma non la dividono, perchè sendo divisa elleno subito se n'andrebbono in fondo.

„ *Ma seguitiamo di far manifesto -- Non per questo si quietano.*

Deve il Sig. Gal. prima cominciare a far manifesto, che l' acqua non abbia resi-

resistenza, e poi seguitare non avendo mai cominciato. Quanto alla esperienza, che da lui si produce, con che egli vuol provare un problema, dal quale depende quasi tutta la filosofia, non pare che concluda cosa alcuna. Imperciocchè non è la figura piramidale, la quale è cagione per accidente della quiete accidentale de' mobili posti nell' acqua: onde ella tanto si profonderà per la basa quanto per la punta. Conciossiachè presa una piramide di legno d' abeto insino a tanto per la punta, e per la basa si profonderà, quanto la leggerezza della piramide, e la resistenza dell' acqua possino contrappesare il terreo, che in quel legno si trova. Quantunque ci sarà differenza, mediante la figura, che messa per punta si moverà più veloce fino a quel termine, e per base più tarda. Imperciocchè più agevolmente fende la resistenza la figura acuta, che l' ottusa. Ma chi vuol far la sperienza bisogna fare d' uno istesso legno una piramide, e una figura piana, e sottile, e chiaramente si vedrà, che la figura piramidale se ne andrà per gran parte in fondo, e la figura piana resterà quasi tutta sopra l' acqua, e se il Sig. Galil. mi replicasse, che la figura piana galleggia per la sua natural leggerezza, e non per la figura, gli direi, che pigliasse del piombo in cambio del legno, dove non è leggerezza alcuna, e vedrà, che una piramide di esso se ne andrà tutta in fondo, e un piano galleggerà. Il simile si può dire de' cilindri, che non essendo figure atte a far soprannotare, non si possono addurre per prova, ma solo le figure piane cagionano questo effetto: segue bene, come abbiamo detto, che il cilindro lungo, e sottile si muoverà più velocemente fino al suo natural luogo, e il largo più tardi; adunque sarà vero, che la larghezza della figura più larga apporta difficultà, e la stretta agevolezza nel movimento, onde si può ridurre a tanta ampiezza, che cagioni la quiete accidentale. Ma noti il Sig. Gal. che a voler provare per induzione una proposizione universale, bisogna pigliare tutti i particolari sotto di essa contenuti, e non come egli fa due, o tre. Imperciocchè quantunque la figura piramidale, e la cilindrica non cagioni la quiete, non per questo si può dire, che niuna figura la cagioni, ma bisogna ancora, che il quadrangolo, il triangolo, e il piano non lo cagioni. Adunque se la figura piana è causa della quiete accidentale, sarà falsa l' universal proposizione. Quanto alla seconda esperienza, che presa una quantità di cera, che con la limatura del ferro sia ridotta molto più grave dell' acqua posta nel fondo di essa sarà sollevata a capello, tanto essendo in una piastra quanto in una palla; il che non pare al tutto vero: imperciocchè come si è detto, la palla sarà sollevata più presto, e la piastra più adagio. Ma se ben fusse vero, non è prova a bastanza: imperciocchè quantunque la figura piana sotto acqua non produca la quiete, non per questo seguirà, che sempre ella non la produca, perchè ella la produce fuor dell' acqua, la qual cosa d' onde avvenga diremo poco appresso.

363

„ *Non per questo si quietano gli avversarj — e prima è falso.*

Veggasi se per questo si debbono quietare i vostri avversarj, che come si è manifestato par essere in tutto, e per tutto falso. E quando fusse vero, non perciò si doverebbono quietare; imperciocchè un particolar solo è quel, che rende falsa l' universal negativa. Avendo dunque l' assicella dell' ebano, che galleggia, avranno dimostrato con ogni pienezza il parere del Sig. Gal. esser falso, e se egli dimostrerà, che questa esperienza non concluda, si potrà cominciare a credergli qualche cosa. Vadia adagio il Sig. Gal. a dire ch' egli è falso, che la tavoletta stia a galla, e la palla no. Imperciocchè se vogliamo stare ancora su la forza delle parole, par ch' egli abbia il torto. Perchè essere nell' acqua, ed esser locato per entro l' acqua non è una cosa medesima, conciossiachè por nell' acqua significa sopra dell' acqua, e non dentro di essa, se i Sig. Accademici della Crusca dicono il vero nel lor Vocabolario, dicendo ch' il medesimo significa la di-

zione In, che Nel; che la dizione In significa sopra, secondo il Boccaccio nella novella di Nicostrato, *sarebbe meglio dar con ella in capo a Nicostrato;* anzi il medesimo Boccaccio vero esemplare della favella Fiorentina si servì della dizione Nel per Sopra, dicendo nella novella di Tofano, *la pitera cadendo nell' acqua fece grandissimo romore.* Ma a dire che esser nell' acqua denoti esser locato dentro l' acqua non è inconveniente, imperciocchè il luogo è comune, e proprio secondo Aristotile, e perciò quando si dice la tavoletta essere nell' acqua, si piglia il luogo comunemente nella nostra favella, dicendosi una nave essere nell' acqua, una torre, e simile, quantunque elleno non sieno locate sotto la superficie di essa. Quanto alle sue aggiunte poco importano, imperciocchè in due, o in tre luoghi afferma questa universal proposizione, che la figura in alcun modo non opera all' andare, o non andare a fondo, ed ora si vuole ristrignere alle figure poste per entro l' acqua.

Arist. nel 4. della Fis. c. 3.

„ *Notisi appresso – Anzi dirò più.*

Egli non è dubbio, che bagnando l' assicella, e la palla, amendue se ne andranno al fondo, con questa differenza, che la palla più presto se n' andrà, e l' assicella più adagio, e che quelle assicelle, che lentamente per entro l' acqua si muovono, nella superficie di essa ancora si quietano per accidente. Adunque la medesima figura è or cagione di quiete, e or di tardità di movimento, il che dal Sig. Gal. si reputa per inconveniente, sebbene non pare, che rettamente. Imperciocchè quantunque ogni figura abbia una tardità sua propria, con la quale ella si muova, e che ogni tardità minore, o maggiore sia impropria alla sua natura: tuttavia come dice il Sig. Gal. se ci aggiunge qualche altro impedimento, ella potrà molto bene cagionare non solo movimento più lento, ma ancora una quiete accidentale. Non per questo dobbiamo dire, che sia altra cosa diversa dalla figura, ma sì bene che la figura aggiunta alla difficil divisione del continuo. E perciò dicasi, che non solo della tardità, e velocità sia la figura larga, e raccolta, ma ancora che la figura larga, che sebbene ad immensa larghezza si ritrova immensa tardità, tuttavia perchè alla figura s' aggiugne la virtù del continuo, perciocchè ella possa cagionare la quiete per accidente.

364

„ *Io non voglio tacere -- Anzi dirò di più.*

Considerando la nuova esperienza del Sig. Gal. quanto a lui par concludente, tanto a noi pare priva di conclusione, imperciocchè quando si possa dedurre assai da essa, si deduce, che la figura larga non abbia che fare col quietare le cose per entro l' acqua, ma non già sopra l' acqua. Il che da Aristotile è stato dimostrato dicendo, che le falde del ferro, e del piombo galleggiano sopra dell' acqua, e non che l' assicelle del noce restino nel fondo di essa; e se mi si replicasse, che è la medesima ragione nell' assicella del noce, quando si ritrova nel fondo dell' acqua, che delle falde del ferro, quando sono sopra di quella, anzi molto maggiore. Conciossiachè è manco l' inclinazione dell' assicella di noce al movimento all' insù, che quella delle falde del ferro a quello all' ingiù: e li replicherei, che come si è detto più volte non è solo la figura, che cagiona la quiete accidentale sopra dell' acqua, ma ci è ancora la virtù del continuo, la quale non si ritrova nel fondo dell' acqua, come di sotto si dirà. E se bene nel fondo dell' acqua si ritrova una resistenza, nondimeno non si ritrovando l' altra, non si può dalla figura cagionar la quiete, ma sì bene la tardità del movimento. Il medesimo, che si è detto di questa sperienza si può dire dell' oro, o di qualsivoglia altra cosa. Adunque la figura insieme con la resistenza è cagione della quiete delle cose gravi nell' acqua, anzi non si può dire, che la sia la contraria cagione nel profondarsi, imperciocchè ne' naturali elementi, e ne' composti di quelli la medesima cagione è quella, che causa ora movimento, e ora quiete, come la gravità nella terra cagiona quiete, e movimento, così la leggerezza nel fuoco. Adunque non si può dire, che se le falde del ferro si muovono naturalmente

 mente

mente al centro dell' acqua per la gravità, dalla leggerezza nella superficie di essa soprannuotino. Adunque in questo si deve avvertire, che lo stare naturalmente a galla, e l' andare al fondo in un medesimo oggetto non sono effetti contrari, onde non avviene, che degli accidenti contrari contrarie debbano essere le cagioni, imperciocchè i movimenti veramente son contrari a i movimenti, come quello al centro è contrario a quello, ch' è alla circonferenza. Ma non è già movimento contrario alla quiete, ma son contrari secondo la privazione, ovvero come a molti piace, la quiete è contraria al movimento per una certa maniera di mezzo fra la contrarietà, e la privazione; ma non per questo ogni quiete è contraria ad ogni movimento, ma solo la quiete, che è fuor di natura al movimento naturale, v. gr. al movimento all' ingiù non è contraria la quiete nel centro, ma la quiete nella circonferenza, imperciocchè la quiete nel centro è perfezione del movimento, adunque non può essere contraria, ma la quiete nella circonferenza è imperfezione di esso, onde avviene, ch' ella sia contraria nella maniera, che si è già detto. Adunque quando il Sig. Gal. diceva, che degli accidenti contrari contrarie devono essere le cagioni, e perciò che la quiete dell' assicella dell' ebano nella superficie dell' acqua sia contraria al movimento di essa al centro, ora io gli dico se egli intende, che la quiete dell' assicella sia naturale, o fuor di natura? se è naturale, e il movimento all' ingiù è naturale, adunque non vi sarà tra di loro contrarietà, se contra natura, adunque quella quiete non può venire dalla leggerezza, imperciocchè ogni quiete è dependente dalla leggerezza naturale. Bisogna dunque dire secondo la sua opinione, che l' assicella per essere un corpo unito coll' aria, e per tal ragione leggeri, che egli si quieti nella superficie dell' acqua, e quando se gli leva via l' aria divenga grave, e perciò per l' acqua si muova al centro. Ma consideriamo s' egli è vero, che la leggerezza sia cagione, che le piastre del ferro galleggino sopra dell' acqua, come il Sig. Gal. dice.

Arist. nel 5. della Fisica Test. 46.

365

,, *Ora tornisi a prender -- Ma se ella*.

Piglisi pure la sottil falda dell' oro, del piombo, e di qualsivoglia materia, riguardisi gli effetti, che ne seguono, mentre leggermente si posa sopra l' acqua, sicchè ella soprannuoti. Quindi si vedrà agevolmente quanto è sodo il detto di Aristotile, e debole quel del Sig. Gal. perchè non solo apparisce, che la falda dell' oro non abbia penetrata la superficie all' acqua, ma che non ha ancora intaccata la superficie di essa, e solo l' ha constipandola con la sua gravità abbassata, e fatta quella poca di cavità non altrimenti, che si vegga operare qualche peso assai notabile posato sopra la tela d' un letto a vento, il quale ancorchè abbassi la tela, e vi faccia una gran cavità, entro la quale egli si nasconde, nondimeno egli non ha divisa la tela, anzi sino a che egli non l' ha divisa in tutto, e per tutto, egli non si muove. Il dire, che egli si ritrova sotto la superficie del panno, non par cosa conveniente, se bene egli apparisce sotto la superficie di quello, ma veramente non è. Quanto alla figura, ella non mostra altro, se non che l' assicella ha piegato tanto la superficie dell' acqua, che ella resta sotto il livello degli orli di detta superficie, come si è detto, or veggasi, che l' assicella dell' ebano non va al fondo, perchè ella non ha rotto la superficie dell' acqua. Onde è falso, che ella non si profondi, perchè l' aria, che ella si tira dietro per lo contatto aderente, la faccia divenire leggeri, imperciò non essendo più semplice ebano, o piombo, ma un composto di tanto piombo, e aria, che l' aria essendo leggeri contrappesi il grave di esso. E questo per molte ragioni, e prima, perchè gli elementi, che per contatto aderente traggono gli aderenti, sono l' acqua, e l' aria; imperciocchè l' acqua tira l' aria, e l' aria l' acqua, in conseguenza segue ancora qualche volta il medesimo fra le cose aquee, e l' aeree, e quindi avviene, che l' acqua agevolmente si tira di qualsivoglia luogo bassissimo con quelle trombette di vetro mediante l' aria, che l' unisce a quella. Il

Arist. 4. del Cielo Test. 39.

la. Il ſimile avviene delle coppette dai medici uſate, e dei cornetti da trarre ſangue. Il che ſegue perchè eſſendo queſti due elementi ſimili nell' umidità, la quale facilmente s'uniſce, vengano tra di loro a confondere le ſuperficie, e di due quaſi farne una, imperciò vengono a muoverſi al movimento altrui, il che non può ſeguire nella terra per non avere ella qualità ſimile all' aria, e all' acqua, e particolarmente l'umidità, laonde le ſuperficie non ſi poſſono unire, e perciò non ſi può tirare dall' acqua, nè dalla terra, eſſendo ella ancora di ſua natura grave aſſolutamente. Si potrebbe dubitare della polvere, la quale ſi tira colli ſchizzatoi, onde ſi potrebbe credere, ch' ancora la terra con queſto inſtrumento ſi poteſſe attrarre. Al che ſi riſponde, che non è ſemplicemente la polvere, ma quella meſcolata con l'aria, anzi tirandoſi l' aria ne viene ancora la polvere a quella unita, per eſſer la polvere leggeri per accidente riſpetto alla terra, onde quella nell'acqua, e nell'aria galleggia, come diremo. Adunque non è poſſibile, che la terra, e le coſe terree attragghino l'aria, e che quella ſi poſſa di maniera unire con eſſe, che ſe ne faccia di due ſuperficie quaſi una ſola, non ci eſſendo l' umidità comune, che cagiona tale accidente. Avvien bene, che l'aſſicelle dell' ebano facendo mediante la gravità quel poco di avvallamento nell' acqua, che l'aria come grave, e per levare il vacuo, tanto dalla natura odiato, ſcende a riempire quel luogo: adunque è ſolo ebano quello, che ſi pone nell' acqua, e non un compoſto di ebano, e d'aria. Il che proveremo poco appreſſo colla eſperienza propria del Sig. Gal. bagnando l'aſſicella dell'ebano: fra tanto paſſando in breve le deboli oppoſizioni, che il Sig. Gal. ſi fa contro con dire, che bagnandoſi l' aſſicella dell' ebano divien più grave, che prima non era, imperciò ſe ne va al fondo; conciosſiachè come egli dice, per eſperienza ſi vede, che meſſe ſopra l'aſſicella molte gocciole d'acqua, purchè non ſi congiungano coll'altre, le quali eccedino di gran lunga quelle, con che ſi bagna l' aſſicella, non per queſto la fanno profondare. Adunque l' aſſicella bagnata non ſe ne va al fondo per la gravità aggiuntale, ma sì bene per altra cagione, come poco appreſſo diremo. Onde avviene, che trattandoſi di quello operi la figura, ſi deve deſiderare, che i ſolidi non ſi ponghino nell' acqua bagnati; nè io domando, che ſi faccia altro dell' aſſicella, che della palla. Anzi volendo il Sig. Gal. impugnare Ariſtotile fa di meſtiero, che egli le ponga nell' acqua ſenza bagnarle, avendo così eſperimentato Ariſtotile.

366

„ *Il dire, che l'acqua abbia gravità.* —

Queſta dubitazione ſe l' acqua ſia grave, o no, è ſtata agitata da graviſſimi autori, e da eſſi diverſamente ſi decide. Onde il correre a furia a dire, ch'egli è falſiſſimo, che l' acqua nel proprio luogo ſia grave, non pare, che egli ſia molto conveniente. Imperciocchè Ariſtotile fu di parere, che l'acqua, e l' aria nel proprio luogo fuſſero gravi, e queſto per diverſe ragioni. Primieramente perchè noi veggiamo, che levata parte dell' acqua, ſopra la quale ſopraſtia l'aria, ella naturalmente ſe ne ſcorre a riempire quel luogo movendoſi al centro, il ſimile fa l' acqua levata la terra. Adunque ſe eglino eſſendo nel proprio luogo ſi muovono al centro, ſarà neceſſario, ch' eglino ſien gravi. E chi replicaſſe, che alcuna volta ancora l' acqua per riempire il vacuo ſi muove all' insù, deve avvertire, che ciò non avviene ſe non con violenza per attrazione, come ſi è detto. Secondariamente perchè noi veggiamo, che l' acqua aggiugne gravità alle coſe, che ſi pongono all' acqua. Il che chiariſſimamente ſi vede pigliando due moli eguali di piombo, l'una delle quali ſi aſſottigli aſſai, e ſi riduca ſicchè per entro eſſa ſi poſſa racchiudere alquanta porzione d'acqua, dico che librandoſi nell' acqua peſa più quello dove è l'acqua, che l'altro. Il ſimile avviene nell' aria, dove i palloni peſano più quando ſono gonfiati, che ſgonfiati non fanno. La quale eſperienza ſe bene da molti è poſta in dubbio, nondimeno è vera. Il contrario

Ariſt. 4. del Cielo Teſt. 59.

367 trario parere ebbe Tolomeo, a cui s' aggiugne Temistio, e forse Simplicio, i quali dissero, che l'acqua, e l'aria nel proprio luogo non era nè grave, nè leggeri, e non senza molte ragioni. Imperciocchè non pare, che l' acqua a coloro, che per entro essa si ritrovano, apporti gravità alcuna, quantunque in grandissimi pelaghi si profondino. A questo s' aggiugne, che secondo Tolomeo non solo gli otri gonfiati son più gravi, ma più leggeri, e secondo Simplicio almeno egualmente gravi. E Temistio diceva, se dunque l' aria, e l' acqua nel proprio luogo son gravi, seguirà, che eglino in quello si muovino, onde non si quietino in essa naturalmente, imperciocchè la proprietà della gravità è del muoversi al centro: laddove eglino in quello si debbono quietare. Onde concludevano, che l' aria, e l' acqua nel proprio luogo non fussino gravi, nè leggeri. La quale opinione pare, che venga atterrata dalle esperienze di Aristotile, ed io crederei, che la sentenza di esso fusse la vera. La quale è stata difesa da Averroe contro Temistio in tal maniera, ch' egli si pensò, che Aristotile se bene dice, che l'aria, e l'acqua è grave, nondimeno non escludesse da quella la leggerezza, ma che in essa fusse più forte, e più gagliarda la gravità, che la leggerezza. La qual opinione al mio parere non pare, che sia al tutto vera, essendo contro al testo di Aristotile, che dice, che l'aria, e l' acqua son gravi nel proprio luogo, e non alquanto più gravi che leggeri, anzi in altro luogo afferma, che l'aria è in potenza gravi, e leggeri. Laddove ora dice, ch' è grave in atto, e che così adopera, con esperienza dimostra. Onde par conveniente, che dichiamo l'opinione di Aristotile essere stata, che l'acqua, e l'aria nel proprio luogo sieno gravi. Si debbe bene avvertire, che la gravità altra è assoluta, e altra respettiva, e che non è dubbio, che l'assoluta, se bene in tutti i luoghi degli altri elementi è cagione del movimento al centro, nondimeno nel proprio luogo è cagione di quiete, onde non è fuor di natura, che la gravità cagioni in diversi luoghi or movimento, e or quiete. E perciò nella sua definizione due differenze si pongono, dicendo la gravità assoluta esser quella, che in tutti i luoghi è causa di movimento al centro, e sotto tutte l'altre gravitadi si ritrova. La prima delle quali denota il movimento, e l' altra la quiete. E le cose gravi di gravità respettiva or son gravi, ed or leggeri, secondo i luoghi dove si ritrovano: v. g. l' acqua è grave nel luogo dell' aria, e divien leggeri in quello della terra. Al produrre di questi contrarj accidenti fa di mestiero, che si cammini per il mezzo, e perciò quella gravità dell' acqua, che ella ha nel luogo dell' aria, cagiona il movimento al centro, e a poco a poco si diminuisce, sicchè quando si conduce al luogo proprio ella non più cagiona movimento, ma induce quiete, e poco sotto non solo mantiene la gravità, ma ne divien leggeri, altrimenti seguirebbe, che gli elementi di mezzo non avessero cagione, per la quale si quietassero nel lor luogo. Imperciocchè noi diciamo, che la terra si quieta nel centro per la gravità, e che il fuoco nella circonferenza per la leggerezza: se adunque l'aria, e l' acqua non son gravi nè leggeri, per che cagione nel proprio luogo si quieteranno? Si potrebbe ben dubitare, per che cagione l' acqua, e l'aria dovessino essere nel lor luogo più gravi, che leggeri, e perchè più per la gravità, che per la leggerezza si dovessero quietare in quelli, massime l' aria, che pare, che partecipi più del leggeri, che del grave, essendo più congiunta col fuoco, che con la terra, e nondimeno apparisce il contrario. Al qual problema rispose il Buonamici, dicendo, che tutte le cose composte di materia,

368 e di forma hanno due contrari desiderj, uno dalla forma, che è di desiderare l'ottimo, e l' altra dalla materia, che è 'l desiderio pessimo, e che la gravità corrisponde alla materia, e la leggerezza alla forma. E perciò dominando per lo più nei composti la materia, che la forma, quindi avviene, che gli elementi mezzani sono nel proprio luogo gravi, e non leggeri. Alla qual sentenza quantunque

Arg. 3. del Cielo.

Arist. 4. del cielo Test. 35.

tunque

tunque io sottoscriva, nondimeno mi pare, che altra cagione render se ne possa. E questa è, che dovendosi dalla natura mediante la gravità porne il centro all' universo, gli fu mestieri non solo servirsi di quella della terra, che come assoluta è principal cagione della quiete di essa nel centro, ma ancora volse, che l' acqua, e l'aria participassino nel proprio luogo della gravità quasi ausiliatrici di quello effetto. Si potrebbe ancora dire, che la gravità fusse stata conceduta all' aria per comodo de' mortali. Imperciocchè, se ella non fusse di tal maniera, sarebbe più sottoposta ai venti, alle tempeste, e a simili altri infortunj, perciò molto incomodo a gli uomini. Dichiamo dunque, che l' acqua, e l' aria nel lor proprio luogo sieno gravi, ma non della medesima gravità, che elleno hanno, quando sono fuori di esso, e che in esso eglino sono gravi, e leggeri in potenza non altrimenti, che sia il color verde, che al nero, e albio può ridursi, e fuora del proprio luogo sieno gravi, e leggeri in atto, gravi quando si ritrovano in quelli, che gli stanno sotto, leggeri in quelli, a' quali eglino soprastanno, se però non sono impediti. Il che essendo verissimo, credo sarà agevol cosa il rispondere a' contrarj argomenti di Tolomeo, e di Temistio. E dalla prima esperienza incominciando, dico, che se è vero, che coloro, che si tuffano sotto l'acqua non sentino gravità, la qual cosa apparisce il contrario, vedendosi che coloro, che si tuffano quando tornano sopra dell' acqua sono sgravati da una certa grandissima molestia, quasi che dalla gravità dell' acqua eglino venghino aggravati, non nego già, che questo accidente non possa essere cagionato dagli spiriti ritenuti. E perciò par che si possa dire con Simplicio, che quelli, che si tuffano nell' acqua non sentino la gravità, perchè le parti di essa fra di loro si sostenghino, non altrimenti che noi veggiamo fare a coloro, che aprendo un muro si mettano dentro di esso, i quali non sentono la gravità, perchè le parti di quello si reggono fra di loro. E quindi avviene, che un' asta pesa manco ritta, che a diacere, e le vesti più nuove, che vecchie, e particolarmente trattandosi di quelle di drappi d'oro. Ma mi credo io, che se uno si mettesse in su la superficie della terra, e si facesse infondere sopra venti, o venticinque barili d' acqua, sicchè ella dovesse reggersi sopra di lui, al certo che sentirebbe grandissimo peso. La qual cosa sensibilmente apparisce dalle conserve dell' acqua fatte ad uso di annaffiare gli orti, le quali quanto più son piene, tanto più gli zampilli di esse salgono verso il Cielo, v. g. se nella conserva sarà un braccio d'acqua, ponghiamo che gli detti zampilli salghino un braccio, quando ve ne sarà quattro, saliranno due braccia. Il che avviene perchè l'acqua gravitando sopra l' acqua viene con simil forza a spignere l' acqua, ch' esce di detta conserva. Al che si aggiugne, che l'acqua nel suo luogo ha la natura di non gravitar molto, siccome al Buonamico è piaciuto. Alla contraria esperienza degli otri, o de' palloni gonfiati ho sperimentato io essere siccome dice Aristotile, e quando non fusse, si deve avvertire, come dice Averroe non per questo esser falsa la sentenza d' Aristotile fondandosi ella sopra altre esperienze. Alla terza difficultà mossa da Temistio si deve distinguere, che altra è la gravità dell' acqua, e dell' aria nel proprio luogo, che fuori di esso, e quindi avviene, che nel proprio luogo genera quiete, e fuor di esso genera movimento, onde non segue: è grave, adunque nel lor luogo si doverà muovere al centro, essendo in esso si quieteranno per accidente. Imperciocchè la gravità non solo è atta a produrre ne' luoghi stranieri movimento, ma ne' proprj quiete; viene anzi la gravità respettiva, può ciò ottimamente adoperare. Imperciocchè cangiando luoghi ancora il suo subietto si cangia di grave in leggeri, e perciò viene ad aver gradi di gravità, non si passando da un estremo ad un altro senza mezzo. Adunque vegga il Sig. Gal. quanto sia falsissimo il parere di Aristotile. Quanto alle sue dubitazioni alla prima si potrà rispondere quello si è detto alla difficultà di Temistio. All' esperienza

Arist. 4. del cielo Test. 29.

Arist. 3. del cielo Test. 28.

Arist. 4. del Cielo Test. 27.

369

za dell' alzare qualche peso più agevolmente nell' acqua, che fuori, ciò mi torna il medesimo, solo ci ho saputo conoscere differenza, quando una cosa si deve profondare nell' acqua, dove apparisce, che più malagevolmente si profonda in essa, che nell' aria. E questo avviene per la maggior resistenza di essa. Ora io non solo vi replicherò, che l' acqua aggiunga gravità alle cose, che sono mezzo in aria, e mezzo in acqua, ma ancora, che sono per entro a quella, come già ho detto, e se il Sig. Galileo vuol vedere, che un vaso di piombo ripieno d' acqua pesa più che non fa il piombo di che egli è composto, per levar via ogni suo refugio, e ogni sua parata, pigli due moli eguali di piombo, e di una di esse ne faccia fare un vaso, e l' altra si rimanga nel primo stato, e vedrà, che ripieno il vaso d' acqua, nell' acqua peserà più che il piombo, come abbiamo detto. Non credo già io, ch' un vaso di rame galleggi perchè l' aria inclusa lo renda più leggeri dell' acqua, e perciò egli se ne stia sopra l' acqua, ma per la figura; potrebbe ben ciò adoperare caso che l'aria fusse racchiusa e riserrata dentro al vaso con qualche coperchio, di modo che nel profondare il vaso ella facesse forza per non essere nel proprio luogo, e per essere leggeri, come si è detto; e finalmente per dimostrare che l' assicelle, che si pongono nell' acqua sono puro, e naturale ebano, e non un composto di ebano, e d' aria, sicchè l' aria possa contrappesare il grave dell' ebano; piglisi il rimedio del Sig. Galileo, bagnisi l'assicella dell' ebano quasi tutta, e solo vi si lasci una quantità d' aria, quanto una corda intorno intorno, e si vedrà, che ella a ogni modo galleggia, e notisi che la medesima aria servirà a una assicella d' un sesto quanto a una di dieci braccia; onde chiarissimamente si vede non essere l' aria che fa galleggiare l'assicella; anzi l' oro, ch' al parere del Sig. Gal. è più grave venti volte, che l' acqua, con la medesima aria è sollevato a capello, che quando non è bagnato. Adunque è falso, che l' aria aderente sia quella, che cagioni il galleggiare, essendo impossibile che di quella che rimane, come si è detto, con l' oro se ne possa fare un composto più leggeri dell' acqua. E se i nostri avversarj da principio non si curavano, che l' assicella non si bagnasse, questo non ha che fare con Aristotile, e se eglino dicevano, che il ghiaccio galleggia per la figura, pensinci loro, solo dirò che non so perchè non possa essere, che il ghiaccio non si possa dare con la superficie asciutta, e inaridita massime nel tempo dell' inverno.

„ *Potrebbe per avventura -- Forse alcuni*.

Per qual cagione non si possa bagnare tutta l' assicella, ma sia necessario il lasciare intorno intorno quelli orli senza bagnarli, diremo poco appresso, fra tanto concediamo al Sig. Gal. che il desiderio di riunirsi, che hanno le parti di sopra, non sia cagione, che l' assicelle bagnate si profondino nell' acqua.

„ *Forse alcuni di quei -- Io per soddisfare*.

Non solo i suoi avversarj, ma chi niente sarà esercitato nel ricercare le cagioni delle cose si maraviglierà che il Sig. Gal. voglia attribuire all' aria superiore quasi una virtù calamitica, con la quale ella possa sostenere le piastre di ferro, d' oro, o di qualsivoglia materia grave. Imperciocchè fra la calamita, e il ferro è una certa natural simpatia dependente dalla mistione dell' uno, e dell' altro, la quale può cagionare fra di loro quell' attrazione. Siccome noi veggiamo, che più agevolmente uomo si muove ad amare uno, che un altro, anzi molte volte a odiar senza cagione alcuna, e senza cagione ad amare altri: ma qual simpatia può essere fra l' aria, e la terra, se son composti questi due elementi di qualità contrarie? Questi è secco, e questi è umido, questi partecipa del calore, e quello della frigidità. Forse se alcuno di loro fusse viscoso, e tenace, si potrebbe dire, che fra di loro si unissero per quella viscosità? Ma nè anco questa cagione nell' aria, e nella terra si ritrova; finalmente se fusse possibile, che la super-

370

perficie dell' aria si unisse con quella della terra, e delle cose terree, siccome fa l'acqua, e l'aria, si potrebbe considerare qualche attrazione, il che, come ho detto, è falso. Ma a che vo io cercando cagioni, e movendo difficultà, se già per esperienza è manifesto, che le piastre del ferro, e del piombo non son sostenute dall'aria, e che l'aria agevolmente si separa con l'acqua, come il Sig. Gal. desidera?

Arist. 4. del cielo Test. 39.

„ *Io per soddisfare. -- Or seguitando il mio.*

Quanto all'esperienza del Sig. Gal. con la quale egli vuol provare, che l'aria non solo può reggere le piastre del ferro sopra l'acqua, ma che qualsivoglia cosa profondata in essa, purchè ella non sia in gravità molto diseguale dell'acqua, si può con l'aria sollevarla, e ridurla nella superficie di quella; il che egli esperimenta pigliando della cera mescolata con limatura di piombo, sicchè ella divenga poco più grave dell'acqua, e riducendola in una palla, la di cui superficie sia molto brunita, e tersa, la sommerge nell'acqua, e di poi con un bicchiere rivolto la riduce nella superficie dell'acqua, e quivi la fa fermare: la quale sperienza non pare che sia molto sicura; imperciocchè l'aria non solleva quella palla se non per accidente, ma sì bene l'acqua, nella quale si ritrova la palla, si attrae dall' aria, unendosi agevolmente la superficie dell' una, e dell' altra, che è attratta con tanta forza ch' ella può sollevare la palla, che in essa si ritrova. Segno ne sia di ciò, che le palle alquanto più gravi dell'acqua non si possono sollevare con quel bicchiere, perchè l' aria non attrae con sì gran forza l' acqua ch' ella possa condur seco le cose molto più gravi di essa, il che agevolmente si manifesta con il pigliare cose, che sieno così gravi nell' aria, come quella cera nell' acqua, le quali non si possano sollevare col bicchiere del Sig. Gal. Adunque la esperienza del Sig. Gal. altro non prova se non che l' aria può attrarre l' acqua con sì gran forza, che ella può sollevare qualche cosa poco più grave di se stessa, onde fra l'aria, e la terra, e le cose terree non è simpatia, o affinità alcuna, che gli unisca insieme, sicchè non si separino agevolissimamente. E quantunque mettendo qualche materia solida nell' acqua; e ritraendola apparisca, molte parti di essa seguitando la detta materia ascender sopra la sua superficie, nondimeno non son pari l' aria, e l' acqua; imperciocchè l' acqua ha una certa tenace viscosità, con la quale ella si attacca alle cose, onde non si può così agevolmente spiccare; anzi si ritrovano dell' acque così bituminose, che servono per calcina. Onde Semiramis si servì di esso bitume a far edificare le mura della gran città di Babilonia, per la qual tenacità avviene, che l' acqua appiccandosi alle cose terree si sollevi sopra la propria superficie, laonde l' aria non sendo viscosa, questo simile accidente non può generare. Adunque nell' aria non vi si può collocare questa virtù calamitica del Sig. Gal. e quando ella vi si potesse adattare, nondimeno potendosi essa con l'acqua separare, siccome il Sig. Gal. desidera delle assicelle dell' ebano, ne seguirà, che elleno per altra cagione soprannuotino sopra la superficie dell'acqua.

371

„ *Or seguitando il mio proposito* —

Adunque occorre, che ricorriamo alla resistenza dell'acqua, a voler render ragione di questo accidente. La quale è agevol cosa mostrare essere non solo nell' acqua, ma come dice Aristotile, in tutti gli elementi, e in tutti i continui. Ma si debbe avvertire, che questa resistenza non è tale, che repugni all' intera divisione, come il Sig. Gal. si crede, ma solo repugna alle divisioni più facile, e più difficile; imperciocchè noi veggiamo, ch' il durissimo marmo si scava da una gocciola d' acqua, come disse Lucrezio, e dopo lui Properzio, e per ingegno umano abbiamo veduti scavare i monti, come nel Regno di Napoli apparisce. Adunque fa di mestieri, che dichiamo, che niente è in tutto, e per tutto indivisibile, ma sì bene, che una cosa è più divisibile, che un' altra, che con man-

co forza, e manco tempo si divide. Anzi Aristotile prova, che ogni continuo è divisibile in infinito in mille luoghi, onde non si può dedurre dalla sua dottrina, che egli voglia, che l'acqua sia indivisibile, dicendo nel capitolo, che siamo per dichiarare, che de i continui altri son facili, altri son difficili alla divisione. Ma volendo dimostrare questa resistenza essere in tutti i continui dal senso principierò, dal quale nostra intelligenza ha suo cominciamento. Dico dunque, che movendosi nell' aria, e nell' acqua una bacchetta sensibilmente si vede che con più agevolezza in questa, che in quella si muove. Adunque per qualche cagione ciò dee avvenire, e questa al mio giudizio sarà, che l'acqua ha maggiore resistenza, che l'aria. Non si può già dire, che questa agevolezza dependa, perchè le parti dell' acqua si devono muovere, e perciò in tempo. Imperciocchè tanto si hanno a muovere quelle dell' aria, quanto quelle dell' acqua. E alle ragioni venendo, si può dire, che se l' aria, e l' acqua non hanno resistenza alla divisione, adunque il movimento si farà in istante; imperciocchè ponghiamo, che un mobile eguale di peso, e di figura si deva muovere per ispazio ripieno di corpo, ch' abbia resistenza, per eguale spazio ripieno di corpo, che non abbia resistenza; e ponghiamo, che per quello spazio, che ha resistenza egli si muova in un' ora, e per quello, che non lo ha in un centesimo d' ora: il che è impossibile, conciossiachè siccome il tempo ha proporzione al tempo, così lo spazio dee avere proporzione allo spazio. Ma la resistenza alla non resistenza non ha proporzione alcuna, siccome l'ente al niente, e il punto alla linea. Adunque il tempo non può aver proporzione al non tempo. Onde avverrà, che se l'aria, e l' acqua non hanno resistenza, che il movimento in loro si farà in istante. E per più agevolezza del lettore sia dato il mobile A, muovasi per lo spazio ripieno di corpo resistente, e sia B, in tempo d'un'ora, e sia C, e muovasi il medesimo mobile per lo spazio ripieno di corpo non resistente, e sia D, in un centesimo d' ora, e sia E, dico ciò essere impossibile. Imperciocchè la medesima proporzione che è da B a D, deve essere da C ad E; Ma da B a D non è proporzione, alcuna. Adunque da C ad E non sarà proporzione alcuna. Adunque il mobile A si muoverà nello spazio ripieno di corpo resistente in tempo, e in quello ripieno di corpo non resistente in istante. Adunque se l' aria, e l' acqua non hanno resistenza, il movimento in loro si farà in istante, il che è impossibile. La seconda ragione è, che un mobile più grave si muove nelle cose, nelle quali il Sig. Galileo concede la resistenza; v. gr. nel piombo più velocemente, che un men grave; ma questo effetto si vede nell' acqua; adunque l' acqua avrà resistenza. A questo s' aggiugne, che un mobile eguale di gravità, o leggerezza ad un altro, ma diseguale di figura, si muove più velocemente nell' acqua, che quell' altro non fa. Non si può dire, che il mobile più largo si muova più difficilmente, che lo stretto, perchè più parti d' acqua si abbino a muovere a concedere il luogo al largo, che allo stretto, e perchè elleno si devino muovere per maggior spazio, conciossiachè se è vero quello, che dice il Sig. Galilei, questo non importa niente. Imperciocchè non avendo resistenza l' acqua alla divisione, ne segue, che il movimento, come ho provato, si faccia in istante, onde in non tempo tanto si doveranno muovere le particelle dell' acqua, che sono sotto la figura larga, quanto quelle, che sono sotto la stretta, quantunque elleno fussino più di numero, e si avessero a muovere più spazio. Imperciocchè siccome mille punti non fanno una linea, così mille istanti non fanno tempo. Adunque sarà vero, che l'acqua abbia resistenza alla semplice divisione; il che dimostra ancora, che essendo la terra come il Sig. Gal. vuole resistente alla divisione, sarà necessario, che siano ancora gli altri elementi. Imperciocchè eglino son composti della medesima materia, e della medesima qualità. Adunque non par sia possibile, che la terra abbia avere un accidente, una proprietà, e non la deb-

Arist. 4. della fisica cont. 2. 71.

Arist. nel medesimo luogo.

372

Arist. 4. del Cielo c. ult.

ba

ba avere l'acqua. Dichiamo dunque, che tutti gli elementi hanno resistenza alla divisione, e quelli più, che sono più densi, e meno dissipabili, e quelli meno, che son più rari, e più dissipabili. La qual densità, e sodezza dipende dal freddo, e dal secco, o la rarità, e la dissipabilità dal caldo. Onde avviene, che quegli elementi, che per lor natura, o per la lontananza del Cielo son più freddi, e più secchi, sono più densi, e hanno maggior resistenza alla divisione, e quelli son più caldi, son più rari, hanno meno resistenza. Ora ci resta a considerare le ragioni del Sig. Gal. con le quali egli s' ingegna di dimostrare il contrario. Diceva egli primieramente, che questa resistenza non si ritrova nell' acqua. Imperciocchè s' ella vi fusse, tanto sarebbe nelle parti interne, quanto in quelle vicine alla superficie. Adunque l'assicella tanto dovrebbe fermare nel mezzo dell' acqua quanto nella superficie. In rispondendo a questo dico, che la medesima resistenza è nelle parti interne dell' acqua, che nelle esterne. Segno ne sia di ciò, come si è detto, che più veloce si muove nell' acqua un mobile di figura stretta, che di figura larga, anzi se la detta resistenza non fusse nelle parti interne dell' acqua, seguirebbe, che il movimento si facesse in quelle in istante. Per qual cagione l'assicella si quieti nella superficie, e non nelle parti interiori dell' acqua poco appresso diremo. Secondariamente diceva, che se l'acqua avesse resistenza, si vedrebbe qualche corpicello sopra quella quietare, ma non si ritrova alcun corpo di qualunque materia, figura, o grandezza, resti dalla tenacità di essa impedito. Il che egli prova con l'esperienza dell' acqua torbida, che si ripone ne' vasi ad uso di bere, ne' quali in cinque, o sei giorni andandosene la terra, che per essa si ritrova, al fondo, resta pura e limpida. In quanto a che non si ritrovi cosa alcuna, che per la resistenza dell' acqua soprannuoti sopra di essa, questo pare, che repugni al senso, veggendo noi, che la polvere non solo per l' acqua, ma ancora nell' aria galleggia, come poco appresso diremo. Quanto all' esperienza dell' acqua torbida si debbe avvertire, che ella dura tanto tempo a rischiararsi, non perchè quelle particelle di terra non possino in tanto tempo penetrare la crassizie dell' acqua, ma perchè sono miste fra di loro la terra, e l'acqua, onde ci vuol quel tempo sì grande a disfare quella mistura, come ancora al dividere la resistenza dell' acqua. Segno ne sia di ciò, che l'acque torbide si rischiarano più quando è lume di luna, che quando non è, e quando tira vento, che quando non tira, anzi molte acque si rischiarano più presto, e molte più adagio, siccome dell' acqua del Tevere, e dell' acqua d'Arno avviene. Il che io attribuirei alla maggiore, e alla minore mistura di esse. Ma io crederei, che questa sua esperienza non solo non atterrasse la resistenza dell' acqua, ma ancora la provasse. Imperciocchè se quello spazio, che tanta terra, quanto una veccia, passa per un centesimo d'ora, e forse meno, quelle particelle, che sono nell' acqua torbida vi spendano quattro o sei giorni, solo per non poter penetrare, e rompere la crassizie dell' acqua, mi pare che si possa dire, che l'acqua abbia resistenza, se ella ritarda al movimento. Non è già semplicità il dire, che una cosa repugni alla divisione, che si lasci dividere, anzi è semplicità il dire il contrario. Imperciò secondo il Sig. Gal. il marmo non resiste alla divisione, e nondimeno egli si lascia dividere da una gocciola d'acqua: è ben vero, che a dividerlo ci vuole quasi una età, laddove quella in un momento divide, e penetra l' aria, o simil cose dissipabili. Adunque è di necessità dire, che il marmo resista alla divisione più, che non fa l'aria, ma non già, che non si possa dividere, anzi che ogni minimo corpicello lo divide. Si deve perciò avvertire, che tutti i continui son resistenti alla divisione, ma non già indivisibili. Basta dunque il ritrovare corpi, che si muovino agiatamente nell' acqua, quantunque ancora si è mostrato, che alcuni se ne ritrovano, che sopra di essa si quietano. Ma venendo alla terza ragione fondata sopra la sperienza d'una falda

373

di cera, che sia così eguale in gravità all' acqua, che resti sotto la superficie di essa, la quale con un grano di piombo si fa profondare, ed essendo nel fondo levatogli quel poco di peso se ne torna a galla, dico, che questa esperienza prova agevolmente la resistenza dell' acqua. Imperciocchè se piglieremo la medesima cera, e la ridurremo in una palla, si vedrà quanto più veloce si muove la palla nel salire, e nello scendere, che non farà la piastra. Non è già maraviglia, che quelle piastre di cera con un grano di piombo si faccino andare al fondo, e detrattolo ritornare a galla. Imperciocchè fra la gravità, e la leggerezza vi è un mezzo, che è come un punto fra due linee, il quale come si passa, agevolmente si divien grave, e leggeri, e perciò quel poco di piombo può cagionare questo effetto. Era la quarta ragione, che una trave molto grande si muove trasversalmente per l'acqua tirata da un capello, onde non pare, che l' acqua abbia alcuna resistenza, se non può resistere alla forza fattagli mediante un minimo capello; alla quale esperienza si deve avvertire, che le cose, che si ritrovano nella superficie dell' acqua, anzi che sono mezze in aria, e mezze in acqua, non occupando loro molto d' acqua si possono muovere per il traverso agevolmente, e quelle, che molto si profondano sotto il livello della superficie dell' acqua, si muovono meno agevolmente per occupar molto di essa. Onde avviene, che ogni minima forza possa muovere queste, e non quelle, anzi con questa esperienza si vede l' acqua aver resistenza alla divisione. Imperciocchè secondo il Sig. Gal. tanto si muove velocemente una gran quantità di legno quanto una piccola, adunque tanto veloce si dovrebbe muovere una gran trave di legno quanto una piccola, se amendue fussero tirate da un sottil capello. Laddove apparisce, che una gran trave si muove lentissimamente, e una piccola particella di essa molto più velocemente si muove. Adunque fa di mestieri, che diciamo, che la trave si muove lentamente perchè ha da superare molte parti d' acqua, e quella parte di essa più velocemente per avere a superarne poche. Onde a ragione il Sig. Gal. da per se s'impugna ricercando qual sia la cagione, se l' acqua non ha resistenza, che i navilj hanno di bisogno di tanta forza di vele, e di remi a muoversi ne' laghi stagnanti, e nel mar tranquillo. E rispondendo a questo dubbio par che supponga una proposizione già dimostrata da Aristotile, che tutto quel che si muove, si muove in tempo; ma avvertisca il Sig. Galileo che questa proposizione dipende da quel principio, che egli nega, cioè dalla resistenza de' mezzi. Imperciocchè se l'aria, e l'acqua non avessero resistenza, seguirebbe in dottrina di Aristotile, che tutto quel che si muove in esse si dovesse muovere in un istante; e perciò quando il Sig. Gal. dice, che non avendo l' acqua resistenza, quello che si muove in essa, si muove in tempo, pare che da per se stesso distrugga le sue conclusioni, non avvertendo, che piglia le proposizioni dimostrate da Aristotile mediante i principj, che egli nega. Adunque sarà vero, che l'acqua abbia resistenza. Perciocchè i navilj nel mare tranquillo e ne' laghi stagnanti abbino bisogno di sì gran forza di remi, e di vele, si deve bene avvertire, che quanto più saranno carichi tanto saranno più difficili ad essere mossi, onde poste due navi, che egualmente si profondino nell' acqua, se una sarà carica, e l'altra scarica, che più velocemente dalla medesima forza sarà mossa questa, che quella, e ciò perchè la forza non solo ha da fender l'acqua, ma a portare il maggior peso della navi carica. E nella nuova aggiunta il Sig. Gal. constituendo due maniere di penetrare, l'una quando si penetra le cose continue, e l'altra quando si penetra le cose contigue, dice, che nella prima penetrazione de' continui è necessaria la divisione, ma nella penetrazione de' contigui non fa bisogno di dividere, ma solamente di muovere, quindi parendogli di dire una cosa tanto contraria al senso, dice, che si sente inclinare a credere, che l'acqua sia un corpo contiguo, quantunque a quello mi vien

374

Nel 4. 6. della Fis.

Arist. 5. Met. 10.

vien detto egli è in tal cosa risolutissimo, ma perchè è cosa tanto strana la va adombrando con dire, che non è ben risoluto, ma se non è risoluto, in tanto si potrebbe risolvere. E noi gli dimostreremo essere impossibile, che l'acqua sia un corpo contiguo, ma senza dubbio è continuo. Imperciocchè quello si chiama un corpo continuo, che ha un medesimo movimento, e tanto è più semplice continuo, quanto più è semplice il movimento, e perciò più è continuo una gamba dal ginocchio sino alla appiccatura del piè, che non è tutto un braccio; e questo avviene, perchè il braccio è diviso in due parti, e poi congiunto con la legatura del gomito, e la gamba non ha legatura alcuna. Onde se noi ritroveremo, che le parti dell' acqua si muovino d' uno istesso movimento nel medesimo tempo, sarà manifesto, che l' acqua sia un corpo continuo. Ma questo si vede manifestamente, imperciocchè cadendo una gocciola d' acqua in terra, veggiamo tutta d' un medesimo movimento unirsi in se stessa: il che non segue dei corpi contigui, come se noi gettassimo in terra un monticello di rena, o di polvere, ella non solo non s'unirà insieme, ma si sparpaglierà. Anzi il Sig. Gal. dimostra per sensibile esperienza, che l' acqua s' attacca alle cose terree, che di quella si traggono. Il che non può seguire, se l' acqua non è corpo continuo; imperciocchè i corpi contigui non essendo uniti non possono reggersi l' un l' altro, come nella polvere si vede. Adunque se alla falda del Sig. Gali. s'attacca un' altra falda d' acqua, sarà necessario che l' acqua sia continua, non si vedendo la cagione perchè le parti indivisibili dell' acqua si possino unire insieme in quella falda essendo contigue. E di più in che modo dell' assicelle dell' ebano, e dell' aria se ne fa un composto, siccome il Sig. Gal. vuole, se l'aria è contigua? quale è quella virtù, che unisce quelle particelle dell'aria, sicchè le si uniscano a formare quel composto, qual virtù calamitica le ritiene insieme? Adunque pare che sia necessario, che l'acqua, e l'aria sia un corpo continuo, e non contiguo. In oltre il Sig. Galil. concede, che la terra, e le cose terree sien corpi continui, ma dee avvertire, che questo effetto dall' acqua dipende; imperciocchè se non fusse l'acqua, la terra come fredda e secca non starebbe unita, anzi resterebbe in guisa che si vede la cenere, e la sua gran mole agevolmente si sparpaglierebbe. Il simile si vede nella cenere, nella farina, nella polvere, e in molte altre cose contigue, che mediante l'acqua si fanno continue, e non dobbiamo dire che ella sia continua?

375

Arist. 2. della generazione, e cor. Tes. 49.

Quanto a quella sperienza della divisione, che è diversa nell' argento sodo, e nell' argento fuso, non dimostra, s'io non m'inganno, che l'argento fuso sia senza resistenza, e ch' il sodo abbia resistenza alla divisione, ma che l' argento sodo è più difficile, e il fuso è più facile al dividersi. Imperciocchè essendo i metalli esalazioni, e vapori acquei nelle viscere della terra dal freddo congelati, perciò hanno la resistenza della terra, come nel ghiaccio apparisce, quando poi dal caldo si liquefanno si riducono alla lor primiera natura, cioè alla resistenza dell'acqua. Non so già ritrovare in che maniera il Sig. Gal. voglia, che i metalli si dividino quasi in parti indivisibili da i sottilissimi aculei del fuoco, e quali sien questi aculei, che in esso si ritrovano, se però egli non vuole, che le cose si componghino di atomi, e di parti indivisibili, il che non posso credere, come quel che repugna alle sue matematiche, le quali non concedono, che la linea si componga di punti: oltre a che ci sono infinite ragioni d'Aristotile, alle quali il Sig. Gal. doveva rispondere. Ma per dimostrare, che ancora nell'argento fuso sia resistenza alla divisione, si potrà pigliare due moli eguali di peso, e di materia, e diseguali di figura, v. g. una ritonda, e l' altra di figura piana, e si vedrà, che la ritonda si moverà per entro a quello più veloce, e quell'altra più lenta. Adunque sono corpi fluidi e l' acqua istessa corpi continui, e non contigui, onde fa di mestiero, che i solidi, che si mettono nell'acqua penetrino dividen-

dendo, e non movendo, e perciò molti corpicciuoli piccoli come la polvere galleggiano nell'acqua, non potendo fendere la continuità di essa. Adunque l'acqua ha resistenza all' esser divisa, siccome hanno tutti gli altri elementi, e composti di essi. Quello provi la macina natante nell' acqua tirata da un sottil capello, e quello provin le piastre della cera già si è detto. Segue ora, che ricerchiamo la cagione perchè l'assicelle dell'ebano, e le falde del ferro, e del piombo quando sono asciutte galleggiano sopra dell'acqua, e quando son bagnate se ne vanno al fondo; non tenendo per vere quelle, che ne adduce il Sig. Gal. Imperciocchè è falso, che quella resistenza, che abbiamo provato esser nell' acqua, sia più nelle parti superficiali, che nelle parti interne, non apparendo il perchè, e veggendosi per il senso altrimenti. Similmente la seconda, che le falde abbino a cominciare il movimento nella superficie, il quale si comincia più difficilmente, che egli non si seguita, non pare possa esserne la cagione, quantunque io non

376 nieghi, ch'egli possa adoperar qualche cosa, vedendo noi, che se le cose gravi si muovono, si muovono più velocemente quando sono più vicine al centro, muovendosi però per un medesimo mezzo, onde fa di mestiero il ricercar nuova e vera cagione, e questa senza dubbio credo che sia, che l' acqua oltre a quella resistenza, che abbiamo detto ch'ella ha insieme con tutti gli altri continui, ne ha un'altra; imperciocchè noi veggiamo, che tutte le cose, che hanno l' essere, desiderano la propria conservazione, e quella a loro potere difendono. Quindi è che le piante sfuggono naturalmente l' uggia a loro nocevole, e che gli uccelli, e i pesci mutano secondo i tempi, luoghi e regioni, anzi l'acqua cadendo sopra la terra s' unisce in figura rotonda per potere meglio difendersi. Avviene ancora per questa ragione, che gli elementi al suo luogo si muovono, perchè in quello da i contrarj meglio si difendono. Stando dunque questa proposizione avviene, che tutti gli elementi devono resistere alla divisione; imperciocchè da quella dipende il proprio distruggimento: conciossiachè gli elementi, e i composti da quelli essendo composti di contrarie qualità continuamente fra di loro si distruggono, onde passando l' assicella dell' ebano per l' acqua, come quella che è un misto terreo, viene a corrompere qualche particella dell' acqua, e perciò ella resta unita non desiderando la divisione, perchè da quella ne nasce la sua corruzione, laddove quando l' assicella è bagnata si leva via questa resistenza, e perciò non resistendo l'acqua come quella che non sente il contrario, può l'assicella scorrere a suo piacere verso il fondo. In oltre egli non è dubbio, che a volere generare questo accidente ci vogliano due continui, l'uno è l' assicella dell' ebano, l'altro è l'acqua: ma non si avvede il Sig. Gal. che bagnando l'assicella di due continui se ne viene quasi a fare uno, perchè la superficie dell' assicella, dove che di sua natura è arida, bagnandosi diviene umida siccome l' acqua. Per le quali ragioni si dee credere, che la detta assicella galleggi sopra dell'acqua. Non par già vero, che la detta assicella possa essere retta dall'aria contigua, e che di essa, e dell'aria se ne faccia un misto men grave dell'acqua. Imperciocchè come abbiamo detto preso dell' acqua, e bagnata l' assicella fino a tanto, che intorno intorno vi resti tanta aria, o altra materia che non sia acqua, come olio, mele, e simili, si vede che ad ogni modo quella soprannuota. Adunque pare, che si debba dire, che l' assicella dell' ebano, e le piastre del ferro, e del piombo non galleggino per l' aria aderente per virtù calamitica, ma sì bene per le dette ragioni. Imperciocchè essendo l' acqua corpo denso e sodo, e perciò resistente, e desiderando di restare unita viene aver tanta virtù, che l'assicella con la sua inclinazione non la può superare, e per tal cagione soprannuota nell' acqua. Quindi agevolmente si scioglie ogni difficultà, imperciocchè la detta assicella non soprannuota nell' aria, perchè ella non è così densa, e così resistente come l' acqua, e l' assicelle del noce del Sig. Gal. non restano al fondo, perchè non vi è quella

resi-

resistenza, che nella superficie si ritrova, cioè quella che dipende dal desiderio dell' acqua della sua conservazione. Adunque fermiamo questa conclusione, che la quiete delle cose gravi nella superficie dell' acqua sia accidentale, e dependa da uno impedimento, che da tre cagioni sia composto, il quale non lasci, che le cose gravi, che di lor natura nell' acqua se ne andrebbono al fondo, possino eseguire il lor movimento. E queste tre cagioni sono la figura larga, la resistenza dell' acqua come densa e soda, e la resistenza di cosa che dipende dal desiderio del suo proprio conservamento.

„ *Ora poichè -- Voglio*.

Avendo dimostrato non essere in tutto, e per tutto vera la cagion del Sig. Galileo, ed avendone addotta quella, che ci è parsa più vera, ci resterebbe a considerare le sue dimostrazioni, ma dappoichè elleno si sostengono sopra due principj falsi, l' uno è l' aria aderente con virtù calamitica, e l' altro che il' assicelle abbino già penetrato la superficie dell' acqua, ho stimato bene il tralasciarle. Anzi essendo ancora veri i suoi principj pare, che le sue dimostrazioni sieno alquanto manchevoli. Imperciocchè egli suppone, che gli arginetti dell' acqua, che sono intorno all' assicella dell' ebano siano ad angoli retti, ed eglino sono rotondi, onde vengono a contenere più aria, che egli non suppone, il che agevolmente apparisce. Sia per esempio la superficie dell' acqua A B C D, sopra la quale si ponga l' assicella, che profondandosi nell' acqua fa gli arginetti rotondi B, C, come nell' assicella F G apparisce.

Supponendo dunque il Sig. Galileo, che gli arginetti sien retti, viene a pigliare tanto manco d' aria, quanto è dal retto al ritondo, come nella figura si vede. Ma chi non sa, che ogni minima variazione muta le proposizioni Geometriche? Adunque bisogna, che diciamo, che le dimostrazioni del Sig. Gal. per questo sieno alquanto difettose. Quanto a quali sieno quei corpi, e di che figura, che possano soprannuotare per accidente nell' acqua, mi riserbo a dirlo quando esplicherò Aristotile.

„ *Voglio con un' altra esperienza -- Ho detto*.

Avanti ch' io venga a considerare quella parte dove il Sig. Gal. impugna precisamente Aristotile, mi è paruto conveniente il considerare l' ultima esperienza, con la quale il Sig. Gal. vuole provare, che le piastre del piombo galleggino sopra l' acqua, mediante la virtù dell' aria, quantunque se mi ricordo questa è una ragione altre volte da lui proposta. Ma che? questo è il suo solito. Onde se per fortuna nel mio trattato ci fusse contra il buon ordine qualche replicazione, spero, che mi s'abbia a perdonare, dovendo io rispondere al Sig. Gal. che di esse non si è molto guardato. E questa è, che una falda di piombo eguale di peso ad una palla, poste amendue nella superficie dell' acqua, siccome l' assicelle, la falda sarà molto più difficile a sollevare, che la palla. Adunque siccome l' acqua s' attacca alla piastra di piombo, mentre si solleva dalla sua superficie, così l' aria si dovrà attaccare a quella, mentre ella si profonda nell' acqua, la qual conseguenza io crederei, che si potesse negare. Imperciocchè siccome abbiamo detto l' acqua ha una certa viscosità, colla quale ella s' attacca alle cose, e particolarmente alle terree, della quale è privata l' aria, onde avviene, che l' acqua si attacca alla piastra, e l' aria non si può attaccare. In oltre fra l' acqua, e la terra

può

può esser qualche simpatia, avendo fra di loro una qualità comune, quale è la frigidità, laddove l'aria, e la terra, come composte di contrarie qualità non possono avere alcuna convenienza. E perciò io mi persuado, che questo effetto
378 possa accadere nell'acqua, e non nell'aria, e tanto più mi ci confermo, quanto si vede, che non è l'aria, che è cagione, che le piastre, e altre cose simili galleggino nell'acqua, come si è detto. Adunque è manifesta la cagione perchè le piastre del piombo, e altre cose simili si quietano accidentalmente nell'acqua. Ci resta a considerare quello dice il Sig. Gal. contro a Aristotile.

„ *Ho detto — quanto al primo punto.*

Avendo fin qui considerato quello, che in questa dubitazione ha detto il Sig. Gal. e non ci essendo cosa, che sia contro ad Arist. ci resta a considerare quello, che egli gli oppone nel fine del quarto del Cielo. Nella qual considerazione ho giudicato esser bene addurre le parole del testo Greche, e dipoi volgarizzarle, siccome nella sua Poetica fa il dottissimo Cavalier Salviati. Imperciocchè in tal maniera adoperando più agevolmente si vedrà l'intenzione del Filosofo, e si scorgerà qual sia il vero volgarizzamento. Egli non è dubbio, che Aristotile sì in questo luogo, come in tutti gli altri, è stato di parere, che la figura non possa cagionare il muoversi semplicemente dal centro alla circonferenza, e perciò molto mal pare al Sig. Gal. che egli nel rendere la cagione del soprannuotare delle piastre di ferro, e di piombo sia stato di contrario parere, la qual cagione s'egli, o il Sig. Gal. l'avrà bene incontrata, da quello si dirà si potrà dedurre agevolmente.

„ *Quanto al primo punto.*

Queste son le parole precise.

τὰ δὲ σχήματα οὐκ αἴτια τοῦ φέρεσθαι ἁπλῶς ἢ κάτω ἢ ἄνω, ἀλλὰ τοῦ θᾶττον ἢ βραδύτερον, δι' ἃς δ' αἰτίας, οὐ χαλεπὸν ἰδεῖν.

„ Ma le figure non son cause del muoversi semplicemente, o insù, o in giù,
„ ma del più tardi, e più veloce, per quali cagioni, non è difficile il vedere.

Tre sono l'esposizioni, che si possono dare a questo luogo. La prima congiungendo la dizione *semplicemente* alla dizione *figure*. La seconda alla dizione *cause*. La terza alla dizione *muoversi*; tutte le quali son verissime, e niuna di esse ripugna nè ad Aristotile, nè alla natura di quel, che si tratta. E dall'ultima incominciando, notisi, che nel testo d'Aristotile tre sono i termini, e non quattro, come dice il Sig. Gal. cioè movimento, più tardo, e più veloce; non ci essendo la quiete, nè il tardi, e il veloce, e perciò nominando Aristotile le figure concause del più tardi, e più veloce, ed escludendole dal movimento semplice, e assoluto, ancora l'esclude dalla quiete semplice e assoluta, ma non da ogni quiete. Imperciocchè la quiete altra è naturale, e altra accidentale; siccome dice, che il fuoco si quieta naturalmente nella sua sfera, e per accidente nelle viscere della terra. Onde è manifesto, che Aristotile afferma le figure non esser cagione del moto semplice, e in consequente della quiete semplice, e assoluta, ma non d'ogni quiete. Conciossiachè la medesima cagione, che negli elementi produce il movimento naturale, produce ancora la quiete naturale. Segno ne sia la terra, che per la gravità al centro si muove, e per quella ancora nel centro si quieta, e il fuoco, che per la leggerezza ha il suo natural movimento, e la quiete: laddove la quiete accidentale ha diversa cagione da quella del natural movimento. Imperciocchè il fuoco si quieta accidentalmente nelle viscere della terra per la gran resistenza di essa, e per la propria leggerezza naturalmente si muove. Adunque chi dicesse le figure non esser cagion del muoversi semplicemente, ma sì bene in qualche maniera della quiete accidentale, fa-
379 vellerebbe dirittamente. Se il Sig. Gal. mi domandasse quali sieno quelle figure, che cagionano nell'acqua la quiete accidentale in quei corpi, che naturalmente si mo-

si moverebbono, gli risponderei, quelle essere le larghe, e sottili; e se egli replicasse, adunque quelle ritonde, e grosse saranno causa di muoversi: gli direi ciò esser falsissimo. Imperciocchè quantunque si vegga le falde del ferro, e del piombo quietarsi sopra dell' acqua, e ridotte in figura rotonda muoversi, non per questo la figura rotonda sarà cagione di quel moto, nè ancora come rimovente lo impedimento. Conciossiachè la resistenza dell' acqua, e la figura larga siano lo impedimento, che ritiene le piastre del ferro, e del piombo, e perciò chi muta la figura larga in rotonda è cagione rimovente lo impedimento, e non la figura rotonda. Ma quando si concedesse ancora, che la figura rotonda fusse cagione come rimovente lo impedimento, non sarebbe così come vi pensate dirittamente contro ad Aristotile. Imperciocchè egli dice, che le figure non son causa del movimento semplice, e non del movimento in genere. Onde quando la figura rotonda fosse cagione del movimento, come rimovente lo impedimento non sarebbe cagione del movimento semplice e naturale, se non per accidente; e se quella materia, che sotto diverse figure si ritrova, non fusse atta a muoversi in retto naturalmente, mal si potrebbe muovere, mutandola in qualsivoglia figura. E perciò avendo Aristotile escluse le figure come cagioni del moto semplice e naturale, e in consequenza della quiete naturale, a ragione dubita, perchè le falde del ferro, e del piombo si quietino sopra dell' acqua, potendosi sempre dubitare, se si quietano naturalmente, dove ch' egli dimostra, che elleno soprannuotano per altra cagione, e accidentalmente. Adunque è manifesto, che Aristotile conclude le figure non essere cagioni del movimento semplice, e in consequenza della quiete naturale, ma sì bene del più veloce, e del più tardo, e che egli non nega, che le figure in qualche guisa possano cagionar la quiete accidentale, come egli poco appresso manifesterà. Onde non apparendo la mente di Aristotile in consequenza contro a' nostri avversarj, non è forza, che la loro esposizione non sia precisamente tale, se poi da loro avete altramente inteso, questo può essere agevolmente. La seconda esposizione, congiungendo la dizione *semplicemente* alla dizione *cause* dal Sig. Gal. stimata di celebri interpreti, ma fuor di ragione, quantunque questa possa essere del Buonamico, tuttavia per non averla egli detta nell' esposizione di questo luogo, e per essere esposto come diremo diversamente da Temistio, Simplicio, Averroe, e S. Tommaso, i quali si deono chiamare celebri commentatori di Aristotile, io non la chiamerei di celebri commentatori. Ma sia come si vuole questa esposizione, o del Buonamico, o de' vostri avversarj, o di qualsivoglia, è verace e buona, e in tal guisa si può ottimamente intendere Aristotile, quasi egli dica, che le figure non sien cagioni semplicemente del movimento, ma del più tardi, e del più veloce.

„ *Intorno questa esposizione.*

Quanto alle difficultà proposte dal Sig. Gal. è agevole la risposta. E dalla prima incominciando; Dico, che se il Sig. Gal. siccome si dà ad intendere avesse ben visto, e letto Aristotile, poteva far di meno di addurre questa ragione, e questa difficultà. Imperciocchè avrebbe ritrovato negli Elenchi, e nella difesa de' Poeti nel fine de i libri della Poetica, che quando le parole nella testura generano difficultà, e contrarietà a coloro, che le scrivono, si devono correggere κατὰ διαίρεσιν, cioè per la divisione, e col punteggiare ben le scritture. E se egli non credeva ad Aristotile, dovea legger Quintiliano nel settimo libro, dove e' tratta dell' ambiguità. Ma secondo mi vien referto il Sig. Gal. si compiace di studiar le cose in su il libro della natura, e non vederle sopra le fatiche de' valent' uomini. E perciò se la dizione *semplicemente* cagionasse contrarietà accoppiata colla dizione *muoversi*, il che non è vero, si dovrebbe adattarla in altra maniera. Siccome fece Aristotile difendendo Empedocle, il quale in un sol verso si contrariava infinitamente, come si è detto. Oltre a che non ci doviam maraviglia-

38o

gliare, che Ariſtotile collocaſſe in tal guiſa la dizione ἁπλῶς. Imperciocchè a chi vuole ſcriver bene fa di meſtiero l'accomodar le parole dove elle rendono miglior ſuono; onde Ariſtotile, che col teſtimonio di Cicerone ſcriſſe ottimamente tra i Greci, così le volle ordinare. Concioſſiachè il punteggiare ſia quello, che renda chiara ogni ſcrittura.

„ *Di più ſe l' intenzione d' Ariſtotile -- Aggiungo, che ſe.*

Quanto al ſecondo, affermo che il dire non ſon cauſe ſemplicemente del moto, ma del moto più tardi, e del più veloce, non ſolo è ſuperfluo e falſo, ma neceſſario e vero. E notiſi, che Ariſtotile dice più tardi, e più veloce, e non tardi, e veloce. Il che ſi mette in conſiderazione, non perchè importi alla noſtra dubitazione, ma per moſtrare, che ſi debbe andar cauto nell' eſporre gli autori, e non pigliare un termine per un altro. Imperciocchè tre ſono le cagioni aſſolute del più tardi, e del più veloce nel movimento, la maggiore, o minore inclinazione del mobile, la reſiſtenza del mezzo, e la varietà della figura. Della maggiore, o minore inclinazione del mobile non pare poſſa cader ſotto dubitazione. Quanto alla reſiſtenza già ſi è detto a baſtanza. Ci reſta dunque a dimoſtrare, che la varietà della figura renda aſſolutamente, e di ſua natura, e per ſe il movimento più tardi, e più veloce. Il che pare, che il Sig. Gal. altre volte conceda, come che ora lo nieghi per troppa vaghezza di contraddire. Imperciocchè dice a car. 26. Può ben l' ampiezza della figura ritardar la velocità tanto della ſceſa, quanto della ſalita, e a car. 33. E di tal tardità ne è veramente cagione la figura. Ma perchè egli potrebbe sfuggire in dicendo, che intende, che la figura ſia cagione per accidente, e non ſemplicemente, perciò così mi è paruto di provarlo. Pongaſi per tanto nel medeſimo mezzo due mobili eguali d' inclinazione, cioè di gravità, o di leggerezza, ma diſeguali di figura, v. gr. l' uno sferico, e l' altro circolare, ſenſibilmente apparirà l' uno muoverſi più veloce. Se dunque di queſto accidente non è cagione la inclinazione, non la reſiſtenza, ſarà neceſſario eſſerne la figura. Adunque la figura è cauſa per ſe, e ſemplicemente d' una ſpecie di più veloce, e più tardo. Ma che la figura di queſta velocità ſia cagione per ſe aſſoluta, non credo, che il Sig. Gal. ne debba dubitar punto. Imperciocchè dando l' inclinazione ſi darà il movimento, che, come ben dice Ariſtotile, non può eſſere prodotto dalla figura; ma concedendo, che un mobile figurato ſi muova, ne ſegue neceſſariamente, che 'l ſuo movimento per quella ſia tardo, o veloce, onde è ben vero, che la figura non cagiona il movimento retto; perciocchè ancora le matematiche ſi moverebbono, e il Cielo al centro, e alla circonferenza, come gli elementi, avrebbe il ſuo movimento, ma è cagione del più tardi, e del più veloce. Quanto al teſto 71. del quinto della Fiſica: ancorchè Ariſtotile in quello non faccia eſpreſſa menzione della figura, tuttavia l' include in quelle parole, ἂν τ' ἄλλα ταὐτὰ ὑπάρχῃ, cioè ſe avranno le medeſime condizioni. Il che dichiarando nel teſto 74. non ſolo, come ſi penſa il Sig. Galileo, la mette come cauſa inſtrumentale, ma al pari della gravità, e della leggerezza, dicendo, ἢ γὰρ σχήματι διαιρεῖ, ἢ ῥοπῇ ἔχει τὸ φερόμενον. cioè, concioſſiachè il mobile divida, o per la figura, o per l' inclinazione. Notiſi, che il movimento, e l' inclinazione appreſſo d' Ariſtotile s' appartiene alla gravità, e alla leggerezza, come ſi è detto. E perciò pare, che il Sig. Galileo adduca falſamente le parole del teſto di eſſo, dicendo, la gravità divide per la figura, o per l' inclinazione, e Ariſtotile dice il mobile divide per l' inclinazione, cioè per la gravità, per la leggerezza, e per la figura, e ſi deve avvertire, che l' intendere in queſta maniera il teſto leva ogni difficultà, imperciocchè Ariſtotile eſpreſſamente mette al medeſimo grado la figura, e la leggerezza, e la gravità. Adunque ſe la gravità, e la leggerezza è cauſa aſſoluta, e per ſe del dividere, e della velocità, dee eſſer ancora la figura, come ſi è detto, cauſa.

381

„ Ag-

„ *Aggiungo , che se Aristotile -- assoluta , e per se.*

Al terzo argomento si risponde , che avendo Aristotile fatta questa conclusione , le figure non essere cause semplicemente del muoversi , o del non muoversi , ma del muoversi più tardo , e del più veloce , il cercare in forma di dubitare perchè le falde galleggino sopra dell' acqua , non è punto stato a sproposito , ma convenientissimo. Imperciocchè se già egli aveva detto , che le figure non son cause semplicemente , e per se della quiete , ci restava da dubitare in che modo la figura può far soprannuotare le piastre del ferro, e del piombo. Il qual problema dichiarando Aristotile dice , che la figura non è cagione semplicemente , ma come apportatrice dell' impedimento , onde avviene che le piastre sopra dell' acqua galleggino. Mi piace alquanto in digredendo dimostrare , e dire , ch' io dubito , che il Sig. Gal. non interpreti bene il testo d' Aristotile , quando egli dice , molte consequenze non essere degne d' un fanciullo, e son le vere , e le germane sentenze d' Aristotile. E questo avviene, s' io non m' inganno , perchè egli non distingue , come doverebbe fare ; perchè nel libro della natura dove infinite distinzioni si leggono , tanto studiato dal Sig. Galilei , quelle , che a intender questo luogo d' Aristotile fanno di mistieri , vi son chiarissime , cioè che i mobili , che per lor natura si muovono d' un movimento , interviene alle volte per alcune circostanze il muoversi di contrario movimento , che si chiama moto accidentale , come il fuoco , che di sua natura si muove all' insù , ma quando è sforzato si muove al centro , come nelle saette si vede. In oltre che uno agente d' un movimento accidentale non può esser cagione nel medesimo tempo dell' effetto contrario ; v. g. che quel, che tira le cose gravi alla circonferenza , e perciò è cagione del moto per accidente , non può essere cagione della quiete accidentale in un medesimo tempo. E qui si potrebbe dire al Sig. Galilei , che bisognerebbe a dar contro gli autori nobili andar più adagio. Al quarto avvertisca, che Aristotile non ha voluto stabilire in questo luogo , che la figura sia cagione in qualche modo della quiete , avendo detto , come infinite volte si è replicato, che la figura non è cagione semplicemente del muoversi , ma del più tardo , e del più veloce , d' onde si deduce, che non essendo cagione del movimento semplice , non è anco cagione della quiete semplice , e assoluta. Di poi in un particolar solo dimostra come la figura può indur quiete per accidente , e non per se, e questo è quando la figura larga accoppiandosi con la resistenza dell' acqua è cagione , che le piastre di ferro restino sopra dell' acqua. E perciò si può concludere , che Aristot. in queste parole non abbia attribuito alla figura assolutamente virtù di muovere , e di quietare. Ma non ha negato, che per accidente ella non possa questo effetto cagionare , onde poco appresso egli dimostra in che guisa ella questo effetto con la virtù del continuo potrà produrre. La terza esposizione, come quella , che è de' migliori commentatori d' Aristotile, devesi seguitare, cioè, che la dizione ἁπλῶς si adatti alla dizione *figure*. Onde diceva Temistio : le figure universalmente non son cagione del movimento degli elementi , ma che eglino più tardi , e più velocemente si muovino. A questo s' aggiugne Simplicio, mentre diceva la figura semplicemente non esser cagione del moto , ma del più tardi , e del più veloce. E per non tediare i Lettori, Averroe , S. Tommaso , e tutt' i commentatori son di questa opinione , e perciò pare , che questa si debba seguitare , quantunque, come si è detto, tutte sien verissime , e in nessuna accaggia alcuna difficultà , o cosa , che si possa chiamar errore. Ma se gli argomenti del Sig. Galilei fussino ancora contra questa esposizione , gli si potranno adattare le medesime soluzioni , che si son dette di sopra. 382

Ἀπορεῖται γὰρ νῦν διὰ τί τὰ πλατέα σιδήρια, καὶ μόλυβδος ἐπιπλεῖ ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἄλλα δὲ ἐλάττω, καὶ ἧττον βαρέα, ἂν ᾖ στρογγύλα, ἢ μακρὰ, οἷον βελόνη, κάτω φέρεται,

„ Imperciocchè si dubita ora perchè le falde di ferro, e di piombo soprannuo-

„ tano ſopra l' acqua , e l' altre coſe minori , e men gravi , ſe ſaranno rotonde ,
„ o lunghe come l' ago ſi muovono all' ingiù . „ Ecco , che Ariſtotile propone il tanto impugnato problema , nel quale lui aver filoſofato ottimamente abbiam dimoſtrato ſino a ora . Ci reſta a ſciorre le difficultà , che rappreſentandoſi al Sig. Galileo gli danno occaſione di dubitare , che Ariſtotile non abbia ritrovata la vera cagione . Alle quali ſi potrebbono dare tali ſoluzioni , che ſe il Sig. Galileo ſarà più alla confeſſione della verità , che alla contraddizione inclinato , reſterà capace di eſſa . Primieramente a quello dite , che uno ago poſato ſopra dell' acqua reſti a galla non altrimenti , che le falde del ferro , e del piombo , che egli ſtima cotanto contro ad Ariſtotile , crederei , che facilmente gli ſi poteſſe riſpondere ; e prima non accettando l' eſpoſizione di coloro , che credono , che ſi debbano intender dell' ago meſſo per punta , come contraddicente al teſto , che ragiona delle coſe meſſe per la lunghezza , e non per l' altezza , dico , che quando negli autori ſi ritrovano delle parole amfibologiche , ſiccome dice Ariſtotile negli Elenchi , e ne' libri della Poetica , ſi debbono diſtinguere , e adattare al teſto quella ſignificazione , che più è verace , altrimenti ſarebbe non intendendo gli autori calunniarli contra a ragione . Adunque ſe la dizione βελόνη nella Greca favella ha molte ſignificazioni , come è veriſſimo , ſi dee pigliare quella , che è più atta ad eſplicare il teſto , cioè che Ariſtotile ſi ſerva di detta dizione quando ſignifica degli aghi groſſi , e non di quegli da cucire ſottigliami . Quanto ſia a ſpropoſito il dar queſta interpretazione al teſto , o non intendendo gli autori calunniarli , lo laſcerò giudicare a lui . Alla domanda non ſolo poſta nella prima edizione , ma ancora nella ſeconda replicata , ſe Ariſtotile credeva , che gli aghi piccoli , e ſottili galleggiaſſero o no , riſpondo , che sì . Alla nuova accuſa del Sig. Galileo d' avere sfuggito un problema maraviglioſo , e difficile , e introdotto un più facile , e di maraviglia minore ; riſpondendo replico , che ſe fuſſe vera , che coſa inconvenevole ſarebbe ella ? Era in queſto luogo obbligato ad eſplicare tutti i problemi particolari ? Imperciocchè i problemi particolari richieggono diverſi trattati dagli univerſali , ſiccome dimoſtra Ariſtotile , Teofraſto , Aleſſandro , e mille altri . Tratta dunque ſolo del primo , e perchè da Democrito era ſtato propoſto , e perchè molto al trattato delle figure ſi apparteneva . Ma quando la dizione βελόνη non aveſſe altra ſignificazione , che di piccoliſſimi aghi , de' quali alcuni galleggiaſſero , come egli dice , non per queſto ſarebbe contro ad Ariſtotile . Imperciocchè poco di ſotto ſi moſtrerà , che qualſivoglia materia benchè graviſſima , e di qualſivoglia figura , riducendoſi a sì poca gravità , che non poſſa fendere la continuità dell' acqua , ſoprannuota , anzi che la polvere , non ſolo nell' acqua , ma nell' aria ſi regge , e perciò notiſi dal Sig. Galileo , che Ariſtotile non ha tralaſciato queſto problema , che ancora gli aghi , che nell' acqua ſi muovono all' ingiù , ſe ſi ridurranno a sì poca gravità , ch' eglino non poſſano fender l' acqua , in quella ſi reggeranno . Adunque ſiccome non ſarebbe falſo ſe diceſſimo , che la terra nell' aria ſi muove al centro , ancorchè la polvere , che è terra , in quella ſoprannuoti ; così non ſarà falſo dicendo , che gli aghi al centro nell' acqua ſi muovano , quantunque alcuni in quella per non la poter dividere ſi quietano . Onde è manifeſto , che nell' una , e nell' altra maniera ſi ſalva il teſto d' Ariſtotile , ſe bene io più aderirei alla ſeconda eſpoſizione , ch' egli non abbia tralaſciato queſto problema ; e che ſia vero ſentite .

383

Καὶ ὅτι ἔνια διὰ σμικρότητα ἐπιπλεῖ , οἷον τὸ ψῆγμα , ϗ ἄλλα γεώδη , ϗ κονιορτώδη ἐπὶ τοῦ ἀέρος .

„ E perchè molte coſe piccoliſſime ſoprannuotino nell' acqua pulverulente , co-
„ me la rena dell' oro , e l' altre coſe terreſtri , e ſpolverizzate nell' aria . „ Io non ſo perchè il Sig. Galileo dica , che Ariſtotile propone un' altra concluſione , ſe concluſione è quella , che d' argomento dipende , non avendo egli fatto argomento alcuno , egli ſi doveva più toſto dire dappoi che ſi ha da trattare de' termini

mini fanciulleschi una questione, un problema, una proposizione, la quale consideriamo se è diversa dal vero, come dice il Sig. Galileo. Ma prima notisi, che la dizione ψῆγμα non significa l' oro in foglie, ma sì bene spolverizzato, come dal Sig. Galileo si pensa, che s' appiglia al testo di Averroe, che per giudizio de' migliori filosofanti in molte cose è corrotto, e al traduttore di Simplicio, il quale è stato ingannato dalle parole di esso, che egli male intese.

δεύτερον δὲ διὰ τὸ πνῶν, καὶ τοῦ βάρος ἐχόντων σωμάτων τὰ μέρη ἐπιπελάζει τῷ ὕδατι, ὡς τοῦ χρυσοῦ ψῆγμα, καὶ φύλλα καὶ τὰ κονιορτώδη ἐν τῷ ἀέρι.

„ E secondariamente perchè le particelle de' corpi, che hanno gravità soprannuotano nell' acqua, come la limatura, e le foglie dell' oro, e le cose pulverulente nell'aria: „ dove egli si pensa, che Simplicio avesse posta la dizione foglie come dichiarazione dell' altra parola ψῆγμα, e perciò nella traduzione disse ψῆγμα, cioè foglie dell' oro, il che non è vero. Nel secondo luogo si debbe avvertire, che Aristotile non dice, che la limatura dell' oro soprannuoti nell' aria, ma nell' acqua, il che dimostra chiarissimamente Simplicio, come abbiam detto nel dichiarare le parole d' Aristotile, onde fa di mestieri il distinguere per la divisione il testo, siccome lo distingue Simplicio. Non dicendo adunque Aristotile, che la limatura dell' oro per l' aria, ma per l' acqua galleggi, non so vedere qual sia quella esperienza, che ci dimostra il contrario. E quando egli lo dicesse, e che il testo stesse nella maniera il Sig. Galileo lo traduce, tuttavolta l' esperienze di Aristotile son verissime. Imperciocchè, che la polvere soprannuoti nell' acqua, per una facile esperienza apparisce, e questa è, che spazzandosi, e spolverandosi le stanze, dentro delle quali sia un vaso pieno d' acqua (come può avere avvertito ogni minima femminella) vedesi in esso tanta polvere galleggiare, che par proprio un velo, e nondimeno niuna particella di quella polvere è invisibile, e ad una ad una si veggono, laddove nella vostr' acqua torbida molte centinaja insieme non appariscono, della quale esperienza si è detto a bastanza. Quanto a che la medesima polvere resti nell' aria, come nell' acqua si vede la mattina a buon' ora, mentre il Sole entra per le stanze, che una infinità d' atomi per l' aria ne va vagando; il che da Lucrezio tanto dotto Filosofo quanto leggiadro poeta leggiadramente si descrive: *lib. 2.*

384

Contemplator enim cum solis lumina cumque
Interdum fundunt radios per opaca domorum
Multa minuta modis multis per inane videbis
Corpora misceri radiorum lumine in ipso,
Et veluti æterno certamine prælia, pugnasque
Edere turmatim certantia, nec dare pausam:

si deve avvertire, che questo non avviene per la commozione de i venti, anzi quanto più il tempo è quieto, tanto più queste particelle nell' aria si veggiono, delle quali senza dubbio credo abbia voluto significare Aristotile. Quello che della polvere si è detto, segue ancora della sottil limatura dell' oro: Onde è manifesto, che quanto son vere le esperienze di Aristotile, tanto false quelle del Sig. Galileo. E notisi, che il Sig. Galilei dice, che i globetti del piombo, gli aghi soprannuotino nell' acqua, e ora nega, che la polvere sopra di quella galleggi. Ora io desidererei sapere perchè quelli, e non questa soprannuota, se quelli son più gravi, che questa, onde par che il Sig. Galileo fusse in obbligo di dimostrare, perchè questa differenza in questi suggetti si ritrova.

Περὶ δὴ τούτων ἁπάντων τὸ μὲν νομίζειν αἴτιον εἶναι, ὥσπερ Δημόκριτος, οὐκ ὀρθῶς ἔχει. ἐκεῖνος γάρ φησι τὰ ἄνω φερόμενα θερμὰ ἐκ τοῦ ὕδατος ἀνακωχεύειν τὰ πλατέα τῶν ἐχόντων βάρος, τὰ δὲ στενὰ διαπίπτειν. ὀλίγα γὰρ εἶναι τὰ ἀντικρουόμενα αὐτοῖς ἔδει ἐν τῷ ἀέρι ἔτι μᾶλλον τοῦτο ποιεῖν, ὥσπερ ἐνίσταται κἀκεῖνος αὐτός. ἀλλ' ἐνστὰς, λύει μαλακῶς. φησὶ γὰρ οὐκ εἰς ἓν ὁρμᾶν τὸν σοῦν. λέγων σοῦν τὴν κίνησιν τῶν ἄνω φερομένων σωμάτων.

„ Ma

„ Ma di tutte queste cose il pensare esserne la cagione, come Democrito, non
„ ha del conveniente; imperciocchè egli dice, che gli atomi ignei, che si muo-
„ vono all' insù per l' acqua, ritardano le piastre delle cose, che hanno gravità, e
„ le strette si muovono all' ingiù, essendo pochi gli atomi, che gli si oppongano,
„ ma era necessario, che molto più eglino facessero questo nell' aria, siccome e-
„ gli a se stesso oppone, e opponendo solve debolmente. Imperciocchè egli dice,
„ che nell' aria non fanno il movimento in un punto, dicendo σεῦν il movimento
„ de i corpi, che all' ingiù si muovono.

„ *Passa poi a confutar Democrito -- Quel che ha fatto.*

Anzi Aristotile passa a spiegare la sentenza di Democrito, e non a confutarla, il quale diceva gli atomi ignei, che si muovono all' insù nell' acqua essere cagione della quiete delle falde del ferro, e del piombo, e avendola riferita, ne adduce una instanza di Democrito con la sua soluzione, la quale egli stimando debole non impugna, facendo molte volte come le saette far sogliono, che sfuggono le cose deboli senza nuocergli, e le gagliarde e forti rompono, e sfracassano. E' dunque l'instanza, che Democrito si fa contro, che se fusse vero, che gli atomi ignei sostenessero le falde del piombo nell' acqua, lo doverebbono ancora sostenere nell' aria, il che non segue; e il medesimo Democrito scioglie questa dubitazione dicendo, che gli atomi nell' acqua hanno il movimento unito, e nell' aria si sparpagliano, la qual soluzione d' Aristotile non s' impugna, ma egli solamente dice, che è debol soluzione. E se volesse sapere perchè è debole soluzione, sarà facile il dimostrarlo. Ma prima si deve avvertire al modo d' Aristotile nel confutare gli antichi, il quale quasi sempre procede contro di loro con i loro principj, come quello, che colle proprie armi li voleva superare, e vincere, e perciò io seguitando le sue vestigie prima suppongo secondo Democrito, che si dieno gli atomi ignei, quantunque Aristotile nella Fisica, nel Cielo, nella Generazione, e nella Metafisica abbia dimostrato questo principio di Democrito esser falso. Supponendo dunque questo principio, per due cagioni gli atomi ignei dovrebbono sostenere maggiormente le falde del ferro nell' aria, che nell' acqua: La prima è, che essendo il calore, che dagli atomi è generato molto maggiore nell' aria, che nell' acqua, dimostra quivi essere più atomi, dove è maggior calore, e chi non sa, che i molti possono meglio che pochi adoperare? La seconda è, che gli atomi ignei più veloci nell' aria, che nell' acqua si muovono, come da me si è dimostrato. Adunque sendo più gagliardo il movimento degli atomi ignei nell' aria, che nell' acqua potranno più agevolmente sostenere le falde nell' aria, che nell' acqua, e perciò Democrito scioglie la sua dubitazione debolmente. E perciò dobbiamo dire, che la cagione addotta da Democrito non paja al tutto vera, e che la sua istanzia resti in vigore, e la soluzione sia alquanto debole. Quanto a quello, che gli atomi ignei, come si è detto, più velocemente nell' aria, che nell' acqua si muovino, io lo stimo verissimo, come credo di sopra aver provato, e alle nuove difficultà rispondendo, si vedrà se il Sig. Galileo, o Aristotile si è ingannato in più d' un conto. E al primo rispondendo, il quale è, ch' essendo il movimento all' ingiù più veloce nell' aria, che nell' acqua, doverà per la contraria cagione il movimento all' insù essere più veloce nell' acqua, che nell' aria. Imperciocchè i mobili, che hanno gravità, quanto più si accostano al termine proprio, tanto diminuiscono di gravità, e perciò si crede egli, che i mobili gravi si muovano più velecemente nell' aria, che nell' acqua, onde avverrebbe, ch' ancora i mobili, che hanno leggerezza, si dovessino muovere più velocemente nell' acqua, che nell' aria. Avanti rispondiamo notisi, che la velocità da tre cagioni, come si è detto, dipende, dalla maggior resistenza del mezzo, da maggiore inclinazione, e da figura più atta a dividere, e che secondo Aristotile la seconda, e la terza s' ap-

poggia

poggia alla prima. Imperciocchè i mobili, che hanno maggiore inclinazione, e più atta figura si muovono più velocemente, perchè fendono più facilmente la resistenza del mezzo. E perciocchè non essendo la resistenza non saria tardità, o velocità alcuna, anzi non saria movimento, come si è detto, al che non avvertendo Giovanni Grammatico si messe a contradire ad Aristotile; adunque bisogna considerare se quella velocità, che nelle cose gravi si ritrova, mentre sono nell' aria, dalla resistenza, o dalla maggior inclinazione della gravità dipende, essendo chiaro, che dalla figura non ha sua origine, ed essendo manifesto, che quella velocità è dalla maggior resistenza, e non dalla maggior inclinazione. Imperciocchè le cose gravi, o son gravi di gravità assoluta, come la terra, che per sua natura secondo Platone, e Aristotile per tutti i luoghi è gravissima, è impossibile che divenga più, e men grave, e le leggeri di leggerezza assoluta è impossibile, che divenghino più e men leggeri, anzi quanto più al centro s'avvicinano più velocemente si muovono, e nei propri luoghi, e quelle mantengono la gravità, e queste la leggerezza, segno ne sia, che si quietano nel centro, e nella circonferenza, e di quivi non possono rimuovere senza gran violenza. Quelle cose, che son gravi, o leggeri di leggerezza respettiva, posson diminuir la loro inclinazione, e far l'effetto, che dice il Sig. Galileo. Imperciocchè hanno una volta non solo a fermarsi, ma ancora sendo per qualche accidente rimossi di quel luogo al centro hanno a tornare a racquistarlo, v. gr. l'acqua, che come grave si muove nell'aria quando è arrivata al suo centro, se bene è grave, non è così grave, che possa nella terra generar movimento all' ingiù, e perciò quando nella terra per qualche accidente si profonda divien leggeri, e all' insù si muove. Venendo dunque all' argomento dico, che trattandosi della terra, e del fuoco, l'una delle quali è grave assoluta, e l'altro leggeri assoluto, che per tutti i luoghi sono egualmente gravi, e leggeri sarà impossibile, che sien più, e men veloci nell' acqua, o nell' aria, ma in tutti i due luoghi saranno veloci egualmente, e perciò non ci entra l'argomento del contrario. Massimamente essendo chiaro, che quella velocità dipende dalla maggiore, e minor resistenza, e non dalla maggiore, e minor inclinazione. Onde temo, che il Sig. Galileo non vadi d'una cosa in un' altra, cioè dalla gravità respettiva alla gravità assoluta, e dalla velocità, che dipende dalla resistenza a quella, che dalla maggiore inclinazione, che non è altro se non far di molti sofismi a *simpliciter* a *quodammodo*. 386

„ *Quel c' ha fatto credere.*

Queste ragioni, che abbiamo dette sono state in causa, che Aristotile non ha volsuto, che il fuoco più velocemente nell' aria, che nell' acqua si muova; e avvertasi, ch' egli non solo ha risguardato alla minor, e maggior resistenza dei mezzi, e alla diversità, ma ancora alla maggiore, e minore inclinazione del mobile, come già il Sig. Galileo accennò citando il testo 71. del 5. della Fisica. Ma chi direbbe mai quantunque poco esercitato in Aristotile, che egli non avesse tenuto conto della gravità non solo rispetto al più veloce, ma ancora al moto istesso, e la quiete? Imperciocchè egli nel quarto del Cielo ponendo la gravità, e la leggerezza respettiva, che ora è grave, e ora leggeri, è por il contrario se egli non avesse visto, che un elemento rispetto a un luogo è grave, e rispetto all' altro è leggeri, v. gr. l'acqua nell' aria è grave, perchè pesa più di quella, e perciò si muove al centro, e nella terra divien leggeri, e perciò si muove alla circonferenza. Adunque bisognerà confessare che Aristotile ha considerato l'eccesso della gravità del mobile rispetto al mezzo. Onde avviene, che quelli elementi, che diminuiscono la gravità, e la leggerezza, cioè quelli d' inclinazione respettiva in un luogo si muovono al centro, nell' altro si quietano, e nell' altro alla circonferenza, ma perchè egli non l' ha considerato

side-

siderato nella gravità assoluta, il Sig. Galileo si pensa, ch' egli non l'abbia considerato nella respettiva. Il che è tornare al nostro solito di argumentare a *Simpliciter* a *quodammodo*, essendo manifesto in un intero libro d' Aristotile, che dell' eccesso della gravità de' mobili rispetto ai mezzi egli ne ha avuto diligente conto. Quanto alla leggerezza positiva si dia non altrimenti che la gravità, si è dimostrato con tante ragioni, che sarebbe superfluo il soggiugnerne d' avvantaggio. Aspetterò dunque, che il Sig. Galileo ce lo dimostri con ragioni, con
387 esperienza, quando avrà tempo, e quando egli ne avrà maggior necessità.

„ *L' instanza dunque d' Aristotile.*

Anzi l'instanza di Democrito contro a se stesso, e non d' Aristotile, è in vigore, essendo manifesto, che il movimento del fuoco è più veloce nell'aria, che nell'acqua. Non è già buona la soluzione di Democrito, che il movimento degli atomi sia più unito nell' acqua, che nell' aria. Imperciocchè nè egli, nè il S. Galileo, che fa del Democritico non dimostrano per che cagione gli atomi più si devono sparpagliare nell' aria, che nell' acqua. La potranno dimostrare, e se sarà vera gli prometto, che più sarò alla verità, che alla contraddizione inclinato.

„ *S' inganna secondariamente Aristotile.*

Essendo l'instanza di Democrito s'ingannerà Democrito, e non Aristotile, ma avverta il Sig. Galileo, che nè l'uno, nè l'altro s'inganna, dicendo che le piastre del ferro, e del piombo più si doverebbono sostenere nell' aria, che nell' acqua, stando l' opinione di Democrito. Imperciocchè il piombo, e il ferro son gravi di gravità assoluta, e il Sig. Gal. argomenta dicendo, che tal corpo peserà cento libbre, che nell'acqua sarà leggeri, ma questi sono di gravità respettiva. Adunque l' argomento non conclude: anzi le falde del ferro, e del piombo sendo gravissime, tanto saranno gravi nell' aria, che nell' acqua. Il che per esperienza agevolmente si può provare; e per far ciò piglisi tanto piombo, che nell' aria contrappesi due libbre, dico che nell' acqua lo contrappeserà, e questo avviene, perchè è grave di gravità assoluta, ma se si metterà una bilancia nell' acqua, e l' altra nell' aria, quella dell' aria peserà più per la resistenza. Imperciocchè la resistenza dell' acqua sostenendo quella bilancia, che in essa viene a diminuire il peso, quindi avviene, che molte macchine nell' acqua son sostenute da minor forza, che nell' aria, trattando sempre della gravità non assoluta. Concludasi dunque, che nel particolare del Sig. Galileo, se nessuno ha filosofato male, egli è stato Democrito, e non Aristotile, sebben io direi, che in questa instanza niuno di loro avesse mal filosofato. Quanto all' opinione degli atomi di Democrito è tanto fuori del senso, e tanto impugnata da altri, che sarebbe superfluo aggiugnere d'avvantaggio. Quanto all' esperienza del Sig. Galileo delle falde, che poste nel vaso ripieno d' acqua fredda, sotto il quale si ponga del fuoco, che egli dice, che si sollevano dagli atomi ignei di Democrito, avvertisca, che le sono esalazioni, e non atomi. Imperciocchè riscaldando il fuoco l'acqua l'assottiglia, e ne cava i vapori, e le esalazioni, le quali sendo leggeri si muovono all' insù, e incontrando quella piastra, con la lor leggerezza la sollevano. Ma quando la esperienza fusse vera, avvertiscasi, che ella non è per Democrito, perchè egli parlava delle falde di ferro, e di piombo, e questa segue nelle piastre di materie poco più gravi dell' acqua, e perchè egli trattava del soprannuotare, e non dello stare sotto dell' acqua, come segue. Adunque non bisogna, che il Sig. Galil. dica, che Democrito tratta d' altro soprannuotare, che Aristotile deducendo da questa esperienza; anzi fa di mestiero, che diciamo, che la sperienza sia falsa, dicendo Democrito, che le piastre del ferro soprannuotano sopra l' acqua; e in tal maniera non imporre ad Aristotile, ch' egli non avesse inteso Democrito.

„ *Ma tornando ad Aristotile -- Senza molto.*

Fac-

Faccianci intendere: l'inſtanza degli atomi ignei non è ella di Democrito? or come l' attribuite voi ora ad Ariſtotile? e ſe è d' Ariſtotile, quai ſaranno l' inſtanze, che Democrito ſi muove contro? Egli è Democrito, che s' impugna, dicendo, che ſe gli atomi ignei ſollevaſſero le falde nell' acqua, le doverebbono ſollevare ancora nell' aria. Veggaſi dunque ſe Ariſtotile, o il Sig. Galileo, moſtra più voglia di atterrare altrui, che di ſaldo filoſofare. Ariſtotile non dice altro in queſto luogo, ſe non che Democrito ſcioglie la ſua inſtanza debolmente, e moſtra gran voglia d' atterrare Democrito, ch' egli in tanti luoghi ha lodato dandogli il pregio fra tutt' i filoſofanti, e il Sig. Galileo, che quello è di Democrito l' impone ad Ariſtotile, e in queſta maniera lo biaſima, cadendo in quello errore, che egli rinfaccia ad Ariſtotile. Il che ora per dimoſtrar maggiormente, non ſi curando di allungar a ſpropoſito il ragionamento, di che, quando aveva a riſpondere alle ſue ragioni, moſtrava di eſſere così geloſo, va a trovare un altro luogo di Ariſtotile per aver occaſione di impugnarlo, la qual coſa quanto gli ſia per riuſcire lo dimoſtrerà il fine. 388

,, *Senza molto diſcoſtarſi.*

Si deve dunque ſapere, che Ariſtotile nel capitolo precedente, del quale il Sig. Galileo piglia il luogo per oppugnare, ebbe intenzione di moſtrare, che ſendo quattro gli elementi, faceva di biſogno il conſtituire una materia remota, della quale eſſi elementi ſi componeſſino, e quattro proſſime; e queſto per poter rendere la ragione dei movimenti dei corpi ſemplici. E quindi viene a impugnare Platone, che una ſola materia voleva che aveſſino gli elementi, e queſta era ſecondo la ſua opinione i triangoli. E di poi ſimilmente dà contro a Democrito, che ai quattro elementi dava due materie, e queſte erano il vacuo, e il pieno, dando alla terra il pieno, e al fuoco il vacuo, e componendo gli elementi mezzani della terra, e del fuoco. Contro la qual poſizione Ariſtotile argomenta di queſta maniera. Sarà dunque una gran quantità d' acqua, che conterrà più fuoco, che una picciola d' aria, e una gran quantità d'aria, che avrà più terra, che una picciola d' acqua. Adunque ſi averebbe a muovere la gran quantità d'aria più velocemente all' ingiù, che la picciola d' acqua, il che in neſſun luogo giammai ſi è veduto. E perciò non pare, che Democrito filoſofaſſe rettamente nel por due materie proſſime agli elementi, come Ariſtotile dimoſtra ſino al fine del capitolo. La qual ragione il Sig. Galileo in due maniere impugna. La prima dicendo, che detto argomento non conclude, e la ſeconda, che ſe conclude, nella medeſima maniera ſi potrebbe ritorcere contro ad Ariſtotile. Il primo argomento, che dimoſtra la ragione d'Ariſtotile non concludere è, che ſe fuſſe vero, che la maggior quantità d'aria ſi doveſſe muovere più velocemente all' ingiù, che la picciola d'acqua per contenere maggior porzione di terra, al certo biſognerebbe che fuſſe vero, che una gran quantità di terra ſi muoveſſe più velocemente, che una picciola. Il che dal Sig. Galileo ſi ſtima per falſo: ma s'io non m'inganno, a torto, e non ſe ne avvedendo, ripugna al ſenſo, ed alle ſue proprie eſperienze. Imperciocchè il Sig. Galileo dice, che quelle minute particelle di terra, le quali ſi trovano nell' acqua torbida, penano cinque, o ſei giorni a andare per quello ſpazio, che una quantità di terra groſſa, quanto un minuzzol di pane in un momento trapaſſa. Adunque ſenza difficultà ſi vede, che molto più velocemente ſi muove una quantità maggiore della medeſima gravità in iſpezie, che una piccola. Ma perchè alcuna volta per la poca diſeguaglianza, e per il poco ſpazio non ſi ſcorge ſenſibil differenza, perciò Giovanni Grammatico, a cui acconſente il Pendaſio, e di poi il Sig. Galileo, ſi pensò, che due quantità di terra diſeguali di mole aveſſino la medeſima velocità nel movimento, la qual coſa come ſi è dimoſtrato è falſa. Onde avvertiſca il Sig. Galileo, che non ſolo la maggior gravità in iſpezie è cagione della maggior veloci- 389

locità di movimento, ma ancor la maggior gravità in individuo, e non tanto questa, quanto ancora la gravità in genere, se sarà tanta che sovrasti di gran lunga quella che assoluta s'appella, si moverà più velocemente, che quella, e nel danajo del piombo, e della trave di cento libbre nell' acqua, come abbiamo detto, si vede. Il secondo è, che nel multiplicar la quantità dell' aria non solo si multiplica la terra, ma ancora il fuoco, onde se gli accresce non meno la causa dell' andare in giù, che quella dell' andare in su; e finalmente credo, che voglia dire, che nell' aria è molto maggior porzione di fuoco, che nell' acqua di terra. E perciò crescendo la quantità della terra nell' aria per crescere la sua mole si agumenta tanto maggior il fuoco, che può compensare quella terra agumentata. Onde giammai avviene, che una gran quantità d'aria si muova più velocemente all'ingiù, che una picciola d' acqua. Notisi per rispondere a questa ragione, che Aristotile, come si è detto, impugnando gli antichi, suppone le loro opinioni contro di loro argomentando, quasi che egli gli voglia con le proprie armi superare. E perciò supponendo Democrito, che quei mobili più velocemente si muovevano al centro, che avevano più pieno, così argomenta Aristotile: se è vero questa vostra supposizione, o Democrito, adunque una gran quantità d'aria per aver più pieno, che una picciola d'acqua, si doverà muovere all' ingiù più velocemente di quella. Onde come bene diceva Aristotile riprendendo Democrito, egli non solo doveva dire, che quelle cose andranno più velocemente all' ingiù, che averanno più pieno, ma manco vacuo. Il qual refugio il Sig. Galileo ha preso, parendogli d' aver ritrovato qualche gran cosa di nuovo, e nondimeno, come si è detto, è di Aristotile, e non monta niente, non sendo conforme ai principj di Democrito, e quando fusse, non per questo avere bbe vinto la lite. Imperciocchè se la proporzione del vacuo, e del pieno fusse quella, che cagionasse, che la gran quantità d' aria non dovesse muoversi più velocemente all' ingiù, che la picciola d'acqua, tuttavolta ne seguirebbe, che una gran quantità d'acqua nell' aria si dovesse muovere all' ingiù con egual velocità, che una picciola; il che segue al contrario. Imperciocchè la medesima porzione, che è in quella gran quantità, è ancora nella picciola, v.g. un terzo di terra, e due terzi di fuoco. Ma che una gran quantità di acqua si muova nell' aria più velocemente, che una picciola, siccome si è dimostrato della terra, così è facile a mostrarlo dell' acqua. Veggasi quanto più velocemente si muove una gran doccia, che quelle stille di minutissima acqua, che noi chiamiamo da cimatori. Adunque non è fallacia alcuna nell' argomento di Aristotile. Quanto alla seconda ragione, che ritorce l' argomento contra d' Aristotile, dicendo: se è vero, che gli elementi estremi l' un sia semplicemente grave, e l' altro semplicemente leggeri, e quei di mezzo partecipino dell' una, e dell' altra natura, ma l' aria più del leggeri, e l' acqua più del grave, adunque sarà una gran quantità d' aria, che sarà più grave, che una picciola d' acqua; si deve considerare come bene diceva Temistio, che Democrito voleva, che gli elementi di mezzo fussino composti degli estremi, e mistura di quelli. Laddove Aristotile dice, che tutti e quattro gli elementi sono composti d' una materia remota, e di quattro materie prossime, delle quali egli ad ogni elemento ne assegna una; alla terra una materia grave assoluta; al fuoco una leggeri assoluta; all'aria una leggeri rispetto alla terra, e l' acqua, e grave rispetto al fuoco; all' acqua grave rispetto al fuoco, e all' aria, e leggeri rispetto alla terra. Ma voleva ancora, che l' aria rispetto all' acqua fusse assolutamente leggeri, e l' acqua rispetto all' aria assolutamente grave. Dalle quali ragioni è manifesto la differenza, che è fra la posizione di Democrito, e quella di Aristotile, onde l' argomento senza fallacia procede contro a Democrito, e non contro ad Aristotile. Imperciocchè secondo la sua sentenza gli elementi di mezzo

390

son

son mistura dei due estremi, siccome l'esalazione, che è composta di terra, e di fuoco, e perciò son gravi, e leggeri, e secondo Aristotile son gravi, e leggeri, perchè così sono atti nati, e così comporta la loro natura. Per la qual cosa non si può mai concedere, che una gran quantità d'aria si possa muovere più veloce al centro, che una picciola d'acqua, per esser questa rispetto all' acqua semplicemente leggeri, e quella rispetto all'aria semplicemente grave, adunque è manifesto, perchè l'argomento conclude contro a Democrito, e non contro d' Aristotile. Alla dimanda del Sig. Galil. dove si potrebbe fare la esperienza, che dimostrasse, che una gran quantità d' aria si movesse più velocemente, che una piccola d'acqua, gli rispondo, che se fusse vera la proposizione di Democrito, questo doverebbe seguire nel luogo dell' aria. Imperciocchè se fusse vero, che l' aria per l'aria, e l'acqua per l'acqua non si movessino, il che è falso, veggendo noi molti fiumi soprannuotare sopra ai laghi, e l'aria grossa restar sotto la sottile, anzi sendo spinta all' insù ritornare al suo luogo; nondimeno se una gran quantità d' aria fusse più grave, che una piccola d' acqua, si moverebbe per tutt' i mezzi all' ingiù più veloce di quella, onde non bisogna domandare dove si potrebbe fare questa esperienza, e non dove Aristotile l' ha fatta. *ἐπεὶ δέ ἐστὶ τὰ μὲν εὐδιαίρετα τῶν συνεχῶν, τὰ δὲ ἧττον, καὶ διαιρετικὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, τὰ μὲν μᾶλλον, τὰ δὲ ἧττον, ταύτας εἶναι νομιστέον αἰτίας. εὐδιαίρετον μὲν οὖν τὸ εὐόριστον, καὶ μᾶλλον τὸ μᾶλλον. ἀὴρ δὲ μᾶλλον ὕδατος τοιοῦτον, ὕδωρ δὲ γῆς. καὶ τὸ ἔλαττον δὴ ἐν ἑκάστῳ γένει εὐδιαιρετώτερον, καὶ διασπᾶσθαι ῥᾷον. τὰ μὲν οὖν ἔχοντα πλάτος διὰ τὸ πολὺ περιλαμβάνειν, ἐπιμένει διὰ τὸ μὴ διασπᾶσθαι τὸ πλεῖον ῥᾳδίως. τὰ δὲ ἐναντίως ἔχοντα τοῖς σχήμασι διὰ τὸ ὀλίγον περιλαμβάνειν φέρεται κάτω διὰ τὸ διαιρεῖν ῥᾳδίως, καὶ ἐν ἀέρι πολὺ μᾶλλον, ὅσῳ εὐδιαιρετώτερος ὕδατός ἐστιν. ἐπεὶ δὲ τὸ βάρος ἔχει τινὰ ἰσχὺν, καθ' ἣν φέρεται κάτω, δὲ τὰ συνεχῆ πρὸς τὸ μὴ διασπᾶσθαι, ταῦτα δεῖ πρὸς ἄλληλα συμβάλλειν. ἐὰν γὰρ ὑπερβάλλῃ ἡ ἰσχὺς ἡ τοῦ βάρους τῆς ἐν τῷ συνεχεῖ πρὸς τὴν διάσπασιν, καὶ τὴν διαίρεσιν, βιάσεται κάτω θᾶττον, ἐὰν δὲ ἀσθενέστερα ᾖ, ἐπιπολάσει.*

„ Ma perchè de' continui altri sono facilmente, altri difficilmente divisibili, e
„ i divisibili nella medesima maniera, altri più, altri meno, si deve pensare que-
„ ste essere le cagioni. Imperciocchè quello è più facilmente divisibile, che è
„ più flussibile, e quello più, che più, e l'aria è più tale dell' acqua, e l'acqua
„ della terra, e in ciaschedun genere il minore è più divisibile, e si disperge
„ con più facilità. Adunque quelle cose, che hanno larghezza per occupare
„ molto, e per non si disperdere, il maggiore agevolmente soprannuotano. Ma
„ quelle, che hanno contrarie figure per occupar poco, e per dividere più facil-
„ mente si muovono all' ingiù, e nell' aria molto più, perchè è più divisibile dell'
„ acqua. Ma avendo la gravità una certa virtù, mediante la quale si muove al
„ centro, e i continui a non essere divisi, fa di mestiero paragonarle insieme. 391
„ Imperciocchè se la virtù della gravità alla separazione, e alla divisione supererà
„ quella del continuo, si moverà all' ingiù velocemente, ma se sarà più debole,
„ soprannuoterà.

Ecco il luogo dove Aristotile rende la ragione, perchè le sottil falde di ferro, e di piombo soprannuotano nell' acqua, e perchè la limatura dell' oro, e non le foglie, se però in tal guisa si ha da intendere il testo, e la polvere non pure nell' acqua, ma nell'aria ancora vadia notando, e perchè le falde devano cagionare questo effetto nell' acqua, e non nell' aria: e dice, che de i continui altri sono più divisibili, altri meno, e che i continui maggiori si dividon meno, e i minori più.

„ *Qui io noto.*

Contro le quali opposizioni il Sig. Galileo oppugnando dice, che le conclusioni d' Aristotile in genere tutte son vere, ma che egli le applica male a i particolari, perchè l' acqua, e l' aria non hanno resistenza alla divisione: ma essendosi

 dimo-

dimoſtrato, che non ſolo i detti elementi, ma gli altri ancora hanno reſiſtenza alla ſemplice diviſione, per l'argomento del contrario ſeguirà, che Ariſtotile applichi bene le ſue concluſioni univerſali a i particolari. Ma notiſi dal Sig. Galileo, che trattando Ariſtotile della quiete delle falde del ferro, e del piombo, tratta della quiete accidentale, e il ſimile è la quiete della polvere nell' aria. E perciò ſendo le coſe accidentali di lor natura non durabili, non è maraviglia ſe la polvere non ſta ſempre nell' aria, eſſendo che quando ella ha ſuperato la reſiſtenza dell' aria, ella ſi muove al ſuo centro, e perchè più reſiſte l' acqua, che l' aria, perciò più ſi quieta la polvere, e le falde del ferro, e del piombo nell' acqua, che non fa nell' aria; e perchè le falde, e la polvere bagnate nell' acqua calino al fondo già ſi è detto: ſi poſſono bene collocar in quella ſe non in tutto prive dell'aria, almeno con sì poca, che ella non può cagionare queſto effetto del ſoprannuotare. Quanto alle oppoſizioni, che il Sig. Galileo ſi fa contro, ſon tanto deboli, e fievoli, che non pare, che metta conto ſpender il tempo intorno di eſſe; e chi non ſa, che le coſe leggeri galleggiano non per non poter fendere la reſiſtenza dell' acqua, ma per eſſer più leggeri di eſſa? e che ſommerſe dentro dell' acqua elleno rompendo la ſua reſiſtenza ritornano ſopra di quella? Non ſo chi ſien coloro, che ſi credano, che un uovo galleggi nell' acqua ſalſa, e non nella dolce, per la maggior reſiſtenza, ma bene mi pajono poco eſperti nelle cagioni delle coſe, e nella filoſofia, venendo queſto accidente perchè l'uovo è più leggeri dell' acqua dolce, e più grave della ſalſa. Ma mi ſono molto maravigliato, che il Sig. Galileo dica, che a ſimili anguſtie deducano i principj falſi d' Ariſtotile, non ſapendo vedere perchè molto meglio ſi poſſa rendere la cagione di queſto effetto con i ſuoi principj, che con i noſtri; anzi molto meglio, perchè oltre al rendere ragione, onde avvenga, che un uovo galleggia nell'acqua ſalſa, e non nella dolce, ſi può ancora dimoſtrare, perchè una gran mole di aria nell' acqua ſi moverà più velocemente, che una picciola. Adunque a ragione ſi può dire al Sig. Galileo: a queſte anguſtie conducono i falſi principj. Imperciocchè la maggior mole dell' aria ha maggior virtù, che la picciola, e perciò ſi muove più velocemente di eſſa, laddove il Sig. Galileo, che non concede virtù alcuna, che produca il movimento all' insù, non può dimoſtrare tale accidente.

„ *Ceſſa adunque tal diſcorſo.*

Eſſendo dunque vero, che l' acqua, e l'aria hanno reſiſtenza, ſarà veriſſimo il diſcorſo d' Ariſtotile, che le falde larghe ſoprannuotano nell' acqua, perchè comprendono aſſai, e quello, che è maggiore, meno agevolmente ſi divide. Ma il dire, che le piaſtre quando ſi fermano abbino già penetrato la ſuperficie dell' acqua è una vanità, come ſi è dimoſtrato. Il ſimile ſi può dire della nave, della qual coſa ci rimettiamo a quello ſi è detto, non volendo ſenza oſſervare metodo nojare noi medeſimi, e gli uditori. Perciò faceva meglio a non replicar tante volte le medeſime coſe. Adagio Sig. Galileo, non ſaltiam d' Arno in Bacchiglione al noſtro ſolito; il Buonamico dice, che l' acqua del mare è più groſſa nella ſuperficie, che nel fondo, e il Sig. Galileo ſubito s' attacca, che egli dica il ſimile nell'acqua dolce. Sapeva ancora il Buonamico, che ne i fiumi l'acqua groſſa ſta di ſotto, ſiccome avviene del lago di Garda, del lago Maggiore, e del lago di Como, ſopra de i quali ſenza meſchiarſi paſſano varii fiumi, e che ſopra del mare i fiumi ſoprannuotano per molte miglia, ma diceva, che paragonando l' acqua del mare fra ſe medeſima, che quella di ſopra era più craſſa, perchè era più amara, ſtraendo il Sole del continuo de i vapori da quella, e quella di ſotto men craſſa, per eſſere più dolce, e per non potere il Sole cavare di eſſa le parti più ſottili. Quanto al dubitare della ſua eſperienza poco importa, perchè il Sig. Galileo potrà farne la ſperienza al contrario, e allora gli ſi potrà creder

392

qual-

qualche cosa. E noti il Sig. Galileo, che delle cose sensibili il senso ne è ottimo conoscitore, e non la ragione. Vaneggia colui, e ha debolezza d' ingegno, che vuole le cose sensibili ricercar con ragione. E in questo proposito mi piace di dimostrare un metodo pellegrino del Sig. Galileo nella sua filosofia, e questi è, che egli nelle cose, che son sottoposte al senso, e che noi continuamente veggiamo, vuole dimostrarle con matematiche ragioni, e nelle cose, dove non arriva il senso, o almeno ripieno d' imperfezioni, egli le vuol conoscere col senso, come della concavità della Luna, delle macchie del Sole, e di mille altre cose simili, dove che egli si vorrebbe fare al contrario. Imperciocchè dove si può fare la esperienza, son superflue le ragioni, siccome del galleggiare della nave, e della salsedine avviene. Ma dove il senso non arriva se non pieno d'imperfezione, bisogna correggerlo, e ajutarlo con la ragione. Imperciocchè quando noi veggiamo il Sole, che apparisce della grandezza d'un piede, se noi non correggessimo quel senso, noi crederemmo una cosa falsissima per vera. Perciò quando al Sig. Galileo par di vedere la Luna montuosa, e il Sole macchiato, fa di mestiero, che consideri bene se la ragione comporta tal cosa, e se il senso si può ingannare in tanta lontananza, e accompagnato da quello instrumento del Sig. Galileo.

,, *Ma tornando ad Aristotile.*

E tornando dove ci partimmo dico, che la larghezza delle piastre del ferro è cagione del soprannuotare. Si deve avvertire, che la detta larghezza si deve accompagnare con la sottigliezza; il che dimostra Aristotile dicendo, che se la virtù della gravità supererà quella del continuo, le piastre se ne andranno al fondo, onde bisogna, che le dette piastre sieno leggeri, e perciò sottili. Quanto alla esperienza, che le piastre del ferro, e del piombo se si divideranno in strisce, e in piccoli quadretti, si reggeranno non altrimenti, che prima facevano; si debbe avvertire, che questa esperienza non conclude per due cagioni: la prima perchè non è vero, che nel medesimo modo galleggi una gran falda, che una piccola; imperciocchè molto più gagliardamente galleggerà la grande, che la picciola, come per esperienza si è provato: la seconda, che il Sig. Galileo volendo mostrare, che la figura piana non cagiona l'effetto del galleggiare, sempre mantiene *393 le falde in detta figura ora grande, ora picciola, e perciò non è maraviglia, che ella sempre galleggi. Ma se egli di dette falde ne taglierà qualsivoglia porzione, pur che sia di sensibil gravità di qualsivoglia figura fuor della piana, subito se ne andrà al fondo. Adunque la figura larga è quella, che sostiene le falde del ferro, e del piombo.

,, *E per dichiarazione di questo.*

Quanto che le figure più corte, e più strette dovessino galleggiar meglio, eccoci alle nostre vanità. Se il senso ci dimostra il contrario, perchè ci vuole il Sig. Galileo far stravedere? Ma veggia la cosa dove si riduce; egli per dimostrare questa stravaganza entra in una maggiore, supponendo, che l' acqua, che è intorno intorno al perimetro delle piastre, deva reggerle sopra di essa. Il che è falsissimo, essendo manifesto, che è l' acqua, ch' è sotto della piastra, segno di ciò ne è, che sendo diviso tutto il perimetro dell' acqua, ad ogni modo la piastra si regge; oltre a che non è tant' acqua al perimetro delle figure lunghe, quanto alle larghe, v. gr. una striscia tagliata da una falda di ferro, o di piombo, ma così stretta, che più non sia di figura piana, e nondimeno ella non può galleggiare. Onde se bene è vero per la sua geometria, che dividendo una falda sempre si fa più superficie, nondimeno la larghezza della piastra sempre sarà la medesima. Imperciocchè rimessa insieme la detta piastra divisa, ovvero misurata così separata sarà la medesima.

,, *Dicogli di più.*

Con nuovo, e ultimo argomento impugna Aristotile il Sig. Galileo dicendo, che

che concedendosi ancora la resistenza dell' acqua essere la propria cagione del galleggiare delle piastre del ferro, nondimeno molto meglio non dovrebbe galleggiare una gran falda di piombo, che una picciola. Il che egli volendo provare, mette in considerazione, che le piastre del piombo discendono dividendo l' acqua, che è intorno al loro perimetro, e alla loro circonferenza, quasi ch' egli voglia dire, che le parti dell' acqua, che son sotto la piastra del piombo da esse non si dividano, la qual cosa è contro alla sperienza, e ad Aristotile. Imperciocchè sensibilmente si vede, che le piastre del piombo qualche volta hanno diviso tutte le parti dell' acqua, che sono intorno alla loro circonferenza, e nondimeno non si profondano. E Aristotile dice, che le piastre del piombo galleggiano perchè occupano gran quantità d' acqua, e le rotonde, o lunghe per occuparne poca quantità, si muovono all' ingiù. Avendo prima detto, che i continui divisibili quelli, che son maggiori più malagevolmente si dividono, che i minori, onde è manifesto Aristotile dire, che le falde del piombo in movendosi devino dividere tutte le parti dell' acqua, e non quelle sole, che sono intorno al perimetro. E quindi avviene, che le falde grandi stanno più gagliardamente sopra l' acqua, che le piccole. Segno ne sia di ciò, che elleno sostengono sopra di se molto maggior peso, che quelle non fanno. Anzi supponendo la sua opinione, il suo argomento non conclude l' intento, e se niente conclude, conclude con condizione. Imperciocchè ponendo la tavola V, B, C, D, lunga otto palmi, e larga cinque, sarà il suo ambito palmi 26. e 26. palmi ponghiamo, che sia il taglio, ch' ella dee fare per andare al fondo, dividasi quanto il Sig. Galileo vuole, e quanto egli desidera. Dico, che l' argomento non conclude l' intento. Imperciocchè se noi pigliamo qualsivoglia parte di quelle divise niuna ve ne sarà, che abbia 26. palmi d' ambito, come quella, che si è divisa. Adunque ella non potrà galleggiare meglio, che la già divisa, adunque non sarà vero, ch' una piccola falda possa galleggiare meglio, che una grande. E se però conclude niente, conclude con condizione. Imperciocchè se quelle particelle divise non si uniscono di maniera insieme, che quella superficie, che si è acquistata per la divisione ricongiungendole non si perda, non concluderà l' argomento, la qual cosa il Sig. Galileo non fa, e non dimostra in che maniera si possa fare, e quando si riducesse in atto non proverebbe altro se non che la detta asse divisa, e ricongiunta in maniera, che non si perda la circonferenza acquistata per la divisione, seguirà per il supposto del Sig. Galileo, ch' ella meglio deve galleggiare, che prima non faceva. Notisi, che se bene nel segare un' assicella s' accresce la sua circonferenza, perchè si fa una superficie, che prima non vi era, nondimeno la superficie del fondo rimane la medesima, anzi si diminuisce, mancandovi lo spazio, che nel dividerla si consuma nel segamento. Il che è chiarissimo, perchè segandosi un' asse di qualsivoglia grandezza in cento parti, e riunendola nella medesima maniera, che era prima, non solo non divien maggiore, ma alquanto minore per la detta cagione, trattandosi della superficie del fondo, che è quella, la quale secondo Aristotile è la cagione del soprannuotare. Questo è quello, che seguirebbe in dottrina d' Aristotile contro alla sua medesima dottrina, anzi contro alla dottrina del Sig. Galileo.

394

„ *Finalmente a quel, che si legge.*

Diciamo dunque, che tutto quello, che si quieta, e si muove nell' acqua, o si quieta, e si muove naturalmente, o accidentalmente. In oltre quello, che in queste maniere si quieta, e si muove, o è corpo semplice, o è misto. I corpi semplici o si muovono nell' acqua naturalmente al centro, o alla circonferenza. Quelli, che si muovono per quella al centro si muovono per essere più gravi dell' acqua, come la terra, e quelli, che alla circonferenza per essere più leggeri di essa, come l' aria, e 'l fuoco. I corpi misti o si muovono naturalmen-

mente per l' acqua al centro, e ciò per il predominio degli elementi più gravi di essa, come l' oro, e il piombo, o si muovono alla circonferenza, e ciò per il predominio degli elementi più leggeri dell' acqua, come i vapori, e l' esalazioni; o finalmente si quietano nella superficie dell' acqua, e nel confine di quella dell' aria, e questi sono quei misti, che sono a predominio aerei, come i sugheri, le galle, e simili. Di nuovo quello, che si quieta per accidente nella superficie dell' acqua, o è corpo semplice, o misto; e ciò in due maniere, o per essere così picciolo, e di sì poca gravità, che non possa fendere la continuità dell' acqua, come la polvere, e altre cose pulverulente, o per essere di figura piana, e sottile, la quale per comprender molto continuo dell' acqua; e perciò per non poter dividerlo cagiona a i corpi gravi, ne' quali ella si ritrova, il soprannuotare nell' acqua, come nelle piastre dell' oro, del ferro, del piombo, nell' assicelle dell' ebano, e simili. Avendo dimostrato per sensibile esperienza, che dette falde quando si pongono nell' acqua sono semplice oro, o piombo, e che non vi è congiunta aria, e se pur ve n' è, è sì in minima quantità, che di essa, e delle piastre non si può comporre un corpo più leggeri dell' acqua, adunque dette piastre si quietano sopra l' acqua per la figura piana.

„ *Siccome era la sentenza d' Aristotile*.

Questo è quello, che in difesa della verità, e di Aristotile mi è sovvenuto di dire in queste mie Considerazioni sopra 'l Discorso del Sig. Galileo, il quale se avesse pubblicato i libri dove egli pone i principj, e fondamenti della sua filosofia, come dovrà fare fra poco tempo, forse mi sarei appreso alla sua opinione, o io con più fondamento gli avrei dimostrato l' opinione d' Aristotile in questa dubitazione esser vera. Imperciocchè mal si può impugnare chi ora s' appiglia ad una opinione, e ora a un' altra, ora a quella di Democrito, ora a quella di Platone, e ora a quella di Aristotile, non si vedendo come egli da' suoi principj deduca queste conclusioni.

395

RISPO-

RISPOSTA
ALLE OPPOSIZIONI
DEL SIG. LODOVICO DELLE COLOMBE, E DEL SIG. VINCENZIO DI GRAZIA,

Contro al Trattato del Signor

GALILEO GALILEI

Delle cose che stanno sull' acqua, o che in quella si muovono.

ALL' ILLUSTRISSIMO SIG.

ENEA PICCOLOMINI ARAGONA

SIGNORE DI STICCIANO, ec.

Nella quale si contengono molte considerazioni filosofiche remote dalle vulgate opinioni.

396 *Illustriss. Sig. mio Colendissimo.*

IO non poteva dedicare ad alcuno meglio, che a V. S. Illustriss. le mie presenti scritture, trattandosi in esse la difesa di persona, e dottrina tanto da lei a ragione stimata, e onorata; prendendo oltre a questo speranza, che per la sua molta intelligenza di queste materie maggiormente le sieno per esser grate. Nè si maravigli di non veder particolarmente risposto a tutti quelli, che in questo caso hanno scritto contro al discorso del Sig. Galileo, perchè ciò facendo m' era necessario crescer soverchiamente il volume, e ritrovando ad ogni passo in più d' uno le medesime opposizioni, replicare con troppo tedio le risposte medesime. Imperò mi è paruto a sufficienza l' eleggere solamente due, quegli, a chi ho stimato sieno più a cuore, ed in maggior pregio li loro errori, tralasciandone gli altri due, ch' a mio credere poco se ne cureranno. L' uno di essi, che uscì fuori con la maschera al viso, avendo per altra strada potuto conoscere il vero, poca cura dee pren-

prenderſi di sì fatte coſe , e l' altro da quel tempo in qua per ſopravvenimento di nuovi accidenti , per avventura è coſtretto a ſtare occupato in altri penſieri . Gradiſca dunque V. S. queſta mia offerta , dove in effetto vedrà riſpoſto a quanto è ſtato contrariato al diſcorſo delle coſe , che ſtanno ſu l' acqua , accettandola in parte di dimoſtrazione de' molti obblighi , che io le tengo . Ed eſſendo ella in queſti affari ſommamente deſideroſa del vero , diſcorrendo io ſopra fondamenti da lei conoſciuti veriſſimi , potrà qui dentro , oltre al mio principale intento , ritrovare alcune coſe , che forſe non le ſaranno men care , che le ſia per eſſere l' aver viſta difeſa la verità . E facendole riverenza le prego da Dio ogni ſuo più deſiderato contento .

Di V. S. Illuſtriſs.

Di Piſa li 2. di Maggio 1615.

Servo Obbligatiſs.
D. Benedetto Caſtelli.

CONSIDERAZIONI

Intorno al discorso Apologetico di Lodovico delle Colombe.

398 O so, giudiziosi, e scienziati Lettori, che voi dall' aver letto, e inteso 'l Discorso del Sig. Galileo Galilei, delle cose, che stanno a galla su l'acqua, o che in quella si muovono, stimerete inutile, e non necessaria questa mia impresa, di notar gli errori di chi gli ha scritto contro: e veramente, mentre io riguardo in voi soli, confesso 'l mio tentativo esser superfluo; perchè chi conosce 'l vero scritto, e dimostrato da quello, sarà senz' altro avvertimento conoscitore di qualunque falso proposto da chi si sia; essendo il diritto, giudice di se medesimo, e del torto. Ma perchè 'l desiderio mio è di giovar ancora a quelli, che potessero restar ingannati dal vedere stampati fogli con iscrizioni significanti contraria dottrina a quella del Sig. Galileo, ho determinato d' avvertir una parte degli errori, prima del Sig. Lodovico delle Colombe, poi del Sig. Vincenzio di Grazia, tra le soluzioni de' quali si conterranno le risposte a tutte l'altre opposizioni, non senza speranza di poter esser anche di qualche giovamento agli stessi Oppositori, sì nella dottrina, come nel termine della civiltà, e modestia: giacchè loro, non saprei dire da qual affetto spinti, son frequentemente scorsi a offender con punture quello, che nella sua scrittura non ha pur con una minima parola offeso nessuno, e men di tutti loro, li quali ei pur non nomina, nè credo che gli volgesse mai 'l pensiero, nè forse sapesse, che talun di loro fosse al mondo. Questi conoscendo prima dalle mie risposte particolari la debolezza delle lor instanze, per la quale tanto più irragionevoli si scuoprono le mordacità, che in compagnia di quelle il più delle volte si leggono, e in conseguenza vedendo quanto l' istesse punture in lor medesimi con gran ragione si posson ritorcere, forse col sentir in se stessi la meritata offesa de' lor proprj morsi, s' accorgeranno quanto mal convenga lacerar immeritatamente 'l prossimo, in ricompensa dell' essersi affaticato per trargli d'errore; e per l' avvenire in altre loro scritture si ridurranno a termini più cortesi, e adorni di quella modestia, che mai non dee allontanarsi da chi contempla solo pel santissimo fine del ritrovar il vero. E certo io mi son molte volte maravigliato, che questi Signori non abbian compreso di quanto pregiudizio sieno simili mordacità a chi le usa. Imperocchè negl' intendenti e capaci della forza delle ragioni, è manifesto, ch' elle non operano cosa alcuna nel persuadere circa la materia, di che si tratta; e ne' poco intendenti levano quell' opinione favorevole, la quale da questo concetto generale d' aver risposto, e contradetto potrebbe in loro essersi destata: sapendosi quanto 'l parlare a passione tolga di credito, e di fede.

Ma venendo al particolar del Sig. Col. certo che pur troppo manifestamente si scorge, che avend' egli veramente conosciuto di non potersi avanzar punto appresso gli uomini intendenti, s'è ridotto a contentarsi di far acquisto di qualche applauso delle persone vulgari, la qual determinazione chiaramente si scuopre dagli artificj, ch' egli usa in tutto 'l suo discorso; i quali, siccome è impossibile, che restin celati a chi intende, e si piglia fatica di leggerlo, così possono operar qualche cosa in cattivar gli animi de' meno intelligenti: per benefizio de' quali ho giudicato esser ben fatto lo scoprirgli, acciò fattine prima avvertiti, possano
399
più

più agevolmente riconoſcergli nel loro autore : e ho determinato di mettergli qui avanti alle particolari conſiderazioni , acciocchè detti una volta ſola mi levino la neceſſità di replicargli molte ne' luoghi particolari , ne' quali baſterà accennargli per riconoſcer come , e quanto frequentemente ei ſe ne ſerve.

Il primo Artificio , con che ampiamente ſi diffonde per tutto 'l ſuo libro , e che rieſce molto accomodato al ſuo proponimento, è l'arrecar per lo più riſpoſte lontane dal propoſito , non inteſe , nè intelligibili , e in ſomma per lo più prive di ſenſo ; perchè ſendo tali , non ammettono riſpoſta alcuna ; onde quelli , che arditamente le proferiſcono , ſi vantaggiano aſſai appreſſo il vulgo , perchè ſon ſempre gli ultimi a parlare ; e gli uomini di giudizio non poſſono lungamente ſoffrir la nauſea , che gli arrecano ſimili diſcorſi , onde ſi quietano , e più preſto vogliono cedere all' altrui garrulità , che vanamente conſumare il tempo e la fatica , per fare in fine reſtare ſue ragioni ſuperiori ad altre , delle quali niuna coſa è più baſſa .

Il ſecondo artificio attiſſimo a ingannare le perſone ſemplici , che uſa il Sig. Colombo è, il replicar con franchezza quelle ragioni dell' avverſario, che gli pare d' aver inteſe , ritorcendole con le parole , ſe bene non con l'effetto , contro al primo autore , e moſtrando non ſolo di poſſederle , ma che punto non gli giungano nuove ; e quaſi che il ſuo intenderle, e porle in campo, le faccia mutar natura, produrle come favorevoli alla cauſa ſua , benchè gli ſieno di diametro contrarie , e repugnanti .

Ecci 'l terzo artificio pur molto ſuo familiare ; ed è il promuovere egli medeſimo obbjezioni , e 'l produr riſpoſte in vece dell' Avverſario , ſoggiugnendogli poi le ſoluzioni . Ma ſe ſi conſidereranno tali inſtanze, ſi troveranno ſempre leggeriſſime , e ſenza niuna efficacia , e in ſomma quali biſogna , che elleno ſieno per poter rimaner ſolute dalle ſue riſpoſte , e tali inſtanze al ſicuro non addurrebbe mai il Sig. Galileo.

Cade ſotto il genere di ſimili artificj il non ſi moſtrar mai nuovo di qualunque coſa inopinata e diverſa dai comuni pareri ; delle quali non picciol numero ne ſono nel trattato del Sig. Galileo, anzi moſtrando d'aver gran tempo avanti ſapute, inteſe, e prevedute tutte l'eſperienze, e ragioni contrarie, ributtarle con maeſtevol grandezza e diſprezzo , come coſe più preſto rancide e meſſe in diſuſo per la lor baſſezza : e all' incontro ſuccedendogli il ritrovar qualche coſa di ſuo , per inſipida ed inefficace che ella ſia , portarla magiſtralmente come una gemma prezioſa .

Non diſſimile dal precedente artificio è il citare Autori ſenza avergli inteſi , nè forſe letti , producendo per dottrina or di Copernico , or di Archimede, coſe che in eſſi non ſi trovano: ſegno pur troppo manifeſto, che il Sig. Colombo non parla ſe non per quelli , che tali Autori mai non ſon per leggere .

Ma che dirò d' un altro ſuo ſeſto particolare e inuſitato artificio, al quale con qualche ſcapito della generoſità d' animo il medeſimo Signor Colombo ſi è laſciato traſportare , per non ſi ſcemare , o totalmente annullare 'l campo, dove camparire con ſue ſcritture ? Sono le propoſizioni , e le dimoſtrazioni del Sig. Gal. tanto vere e neceſſarie, che è impoſſibile a chi le intende il contradirgli ; ve ne ſon molte veramente alquanto difficili per lor natura ; ma ve ne ſon anco molte aſſai chiare ; quelle come realmente non inteſe dal Sig. Lodovico ſon del tutto laſciate ſtare ; nelle facili ad eſſer appreſe egli s'induce bene ſpeſſo a finger di non l'intendere , acciocchè dandogli ſenſo contrario , e in conſeguenza falſo , s' apra l' adito alla contraddizione , e al poter diffonder parole in carta , le quali facendo poi volume , ſoddisfacciano all' aſpettazione del vulgo , che per non intender i ſenſi delle ſcritture , ſi quieta ſul veder i caratteri, e ſul poter dire , che ſia ſtato riſpoſto .

400

Il settimo artificio da lui usato per restar superiore è la maniera dello scrivere incivile, e mordace senza cagion alcuna; perchè così viene a assicurarsi, che non gli sarà risposto, almeno da quello, contro 'l qual egli scrive; il che può mantenerlo in speranza, che buona parte delle persone semplici e vulgari credano, che 'l tacer dell' avversario derivi da carestia di risposte, e mancamento di ragioni (se ben i successi d'altre contraddizioni state fatte al Sig. Galileo, alle quali egli ha risposto, posson assicurar ognuno, ch' e' non ha taciuto per difetto di ragioni, o falsità di sue conclusioni.) E io con quest' occasione mi protesto al Sig. Lodovico in caso, ch' e' rispondesse con i soliti suoi termini, di non gli voler più replicar altro; perchè se non potrò con questi miei scritti mutare in meglio la sua natura, procurerò almeno col tacere di levargli quanto potrò l'occasione di esercitare un così poco lodevole talento.

Tra gli artificj vien numerato per ottavo quello, col quale il Sig. Colombo coll' accoppiamento di diverse parole, e clausule, che sono sparse in differenti luoghi nel discorso del Sig. Galileo, va formando, a guisa di centoni, proposizioni, ed argomenti falsi, per poter poi aver occasioni di contraddire, e mantenere, che 'l Sig. Galileo proponga paradossi, e sostenga conclusioni impossibili.

Usa in oltre assai frequentemente certa maniera di discorrere dipendente, per quanto io m' avviso, da mancamento di Logica, e dalla poca pratica nelle scienze dimostrative, e nel dedurre conclusioni dai suoi principj; la qual maniera è, che egli immobilmente si fissa nella fantasia quella conclusione, che dee esser provata, e persuadendosi, che ella sia vera, e che non abbia a potere stare altrimenti, va fabbricando proposizioni, che si accordino a lei, le quali poi, o siano false, o siano più ignote di essa principal conclusione, o talvolta anzi bene spesso la medesima cosa, ma detta con altri termini, egli le prende come notissime e vere, e da esse fa nascer la conclusione come figliuola di quelle, delle quali ella veramente è stata madre; che è quel difetto immenso, che i Logici chiamano provare *idem per idem*, *vel ignotum per ignotius*; e questa maniera di discorrere non sarà da me chiamata artificio, perchè credo, che 'l Sig. Lodovico l'usi senz' arte alcuna, e solo come la natura gli porge.

Finalmente avanti ch' io discenda alle note particolari degli errori del Sig. Colombo, voglio scusarmi, e liberarmi dal notarne una sorta, che in gran numero si trovano sparsi nel suo discorso, li quali più appartengono a' Rettorici, e Gramatici, che a' Filosofi; e son quelli, ch' e' commette nello spiegare i suoi concetti, e formare i suoi periodi bene spesso mal collegati; e che cominciando in un proposito, trapassano e finiscono in un altro. Questi ho determinato tralasciare per la detta ragione, e per non raddoppiar il volume senza necessità; ma perchè il Sig. Colombo, il quale, giacchè gli commette, è forza ch' e' non gli conosca, non credesse, che io senza fondamento gl' imponessi cotal difetto, mi contento accennarne due, o tre: e acciocchè si possa giudicar la frequenza, che di quelli si trova nel suo libro, e che io non gli ho avuti a mendicare in qua, e in là; propongo il principio, e 'l fine della sua scrittura.

401

Nel principio, se si esaminerà la disposizione delle sue clausule, levandone, per meglio scoprire 'l concetto puro, le parole non necessarie alla testura, si verrà a formar un discorso tale.

Perche le cose nuove fanno reputare i lor ritrovatori come Dei, di qui è, che essendo molti bramosi di correr cotale arringo, per la malagevolezza dell' impresa non conseguiscono il desiderato fine. Dove si vede, che la conclusione non ha dependenza, o corrispondenza colle premesse; perchè che altri per la malagevolezza non conseguiscano 'l lor fine, non dipende dall' esser le cose nuove tali, che deifichino i lor ritrovatori. Leggesi un verso più a basso il periodo, che segue di conclusione

non

non punto meglio dipendente dalle premesse: il quale spogliato dalle circuizioni di parole suona così. *Ma, che si trovino intelletti, che voglino far bujo altrui con le tenebre dell' intelletto loro, che lode possono acquistarne? e che giovamento recare?* Dove, oltre all' independenza de' concetti, quel porre *intelletti, che facciano bujo coll' ombra dell' intelletto loro*, ha quel suono, che ciascuno da per se stesso sente. L' ultima chiusa del libro è una sentenza, che il Sig. Colombo traduce da Quintiliano con queste parole. *Laddove non si possono sciogliere le ragioni opposte, facciasi vista di non le stimare, e le disprezi, o schernisca*. Dove Cantalizio vorrebbe, che si dicesse; *e si disprezino, o scherniscano*. Simili errori, e altri di altro genere, come sillogismi d'una sola proposizione, di quattro termini, periodi senza senso, non pur senza dependenza, son tanti, che volendogli avvertire tutti, si potrebbe far un lungo trattato: ond' io mi ristringo a quelli, che appartengono principalmente alle cose scientifiche.

Comincia il Sig. Lodovico delle Colombe il suo discorso Apologetico in cotal forma.

Facc. 266. Perchè le cose nuove, ec.

Ha tanta forza la verità, che quanto più s' ingegna alcuno di celarla, e sommergerla, tanto più gli vien sempre innalzata, e fatta maggiormente palese, siccome avviene al Sig. Colombo nel proemio della sua opera, che avendo mira d'atterrare il Sig. Galileo, gli vien data grandissima lode, poichè egli celebra ed assomiglia meritamente a gli Eroi, ed inventori delle cose, tra' quali convenientemente è annoverato il Sig. Galileo per comun consenso di chi giudica privo d' ogni passione; avendo egli scoperto cose sì maravigliose, e di sì gran lume a chi gusta la vera via di filosofare.

Ma che si trovino intelletti, ec.

Se il Sig. Colombo non intende parlare qui del Sig. Galil. sono fuori di proposito queste parole; ma se egli intende di lui, come che e' vada suscitando opinioni vecchie; o egl' intende dell' opinioni esposte nel discorso, o di altre, che e' pensi che sieno tenute da lui; se di queste, è parimente fuori di proposito l' accennarle, e darebbe segno d' animo non ben affetto: se di quelle, era in obbligo di nominar gli autori antichi, che abbiano avuti i medesimi pensieri: altrimenti si reputa falso quanto dice; poichè la causa della principale conclusione, di cui si disputa (cioè, che l' aria sia cagione, che alcune sottili falde di materie, che per loro natura discenderebbono nell' acqua, non discendono) è cosa nuova, nè mai prodotta da alcun altro; e 'l Sig. Col. stesso lo sa, e lo scrive a c. 306. del suo Discorso, dicendo al Sig. Galileo. *E quest' altra cagione non più stata fin' ora osservata, crediate pure, che se fosse vera, non toccava a voi ad osservarla, perchè saresti venuto tardi.* E non solo questa conclusione principale è cosa nuova nel trattato del Sig. Galileo, ma moltissime altre, se non tutte, come chi ha pratica negli altri scrittori, e intende questo, può per se stesso giudicare. Or qui pur troppo chiaramente si scorge la primaria intenzione del Sig. Lodovico esser d' abbassare in ogni immaginabil modo la fama del Sig. Galileo, e non punto il ritrovare il vero; perchè in questo particolar luogo volendo egli torre al Sig. Galileo la gloria dell' invenzione dice, che le sue conclusioni sono cose vecchie, e in quell' altro citato a car. 278. volendo tassare il Sig. Galileo, come che non abbia detto il vero, non si cura contraddirsi, ed ammetter l' istessa cosa per nuova sì, ma falsa. 402

E che voglino oggi, che risplende, ec.

Non so vedere in che maniera possano arrecar tenebre, come dice il Sig. Colombo, quelli che s' affaticano dietro alla verità, e cercano d' imparare gli effetti naturali dalla natura stessa. Perocchè il supporre, che dagli antichi sia stato detto ogni cosa, e bene, è grand' errore; essendo gli effetti infiniti, ed essendosi

po-

potuti gli uomini molto ingannare; e 'l diffidare, che i moderni possano più filosofare, come facevano gli antichi, è un chiamare matrigna la natura, perchè non ci abbia dotati d'intelletto, e di strumenti atti a ritrovare la verità, o che ci sia più scarsa in dimostrare gli effetti suoi. E in questo non vorrei, che chi si trova inabile a tali speculazioni, volesse misurare gli altri con la sua misura.

Vorranno costoro, ec.

S'inganna il Sig. Colombo a dire, che 'l Sig. Galileo dia contro ad Aristotile senza averlo mai letto, perchè si vede, che nelle cose trattate da lui, dove discorda da Aristotile, esamina con grandissima diligenza ogni minuzia, il che se non l'avesse attentamente studiato, non potrebbe fare. Ardirci più presto dire, che ci siano alcuni altri, che si mettono a dar contro ad autori, che e' non possono di certo avere intesi, per non avere intelligenza alcuna della dottrina, su la quale si fondano, e si vede, che eglino perchè non gl'intendono, non fanno come il Sig. Gal. nel ribattere le ragioni di Aristotile, ma o non lo citano, o se ne fanno in qualche modo menzione, dicono ogni cosa a rovescio.

Ora quantunque il Sig. Galileo, ec.

Il Sig. Galileo non ha per mira nella sua Filosofia di dar contro ad Aristotile, o di rinovare opinioni antiche, ma sì bene di dire la verità, e però se accade per scoprirla dar contro ad Aristotile, o rinovare opinioni antiche, segue tutto non per sua mala intenzione, nè per capriccio, ma per desiderio del vero; il quale conforme al giusto egli antepone a qualsivoglia altra cosa; siccome ancora nelle cose naturali antepone la natura stessa a qualsivoglia autorità di celebre scrittore, come dovrebbe fare chiunque brama dirittamente filosofare.

Non credo già, che egli debba, ec.

Se il Sig. Galileo al parere del Sig. Colombo stesso non dee essere annoverato tra quelli, pare a sproposito il proemio.

Stimando io, ec.

L'esercizio d'ingegno, che fa il Sig. Galileo, e quello che egli stima, è esercitarsi nel ritrovare la verità, ma non già nel mantenere paradossi, o sofismi, 403 come crede il Sig. Lodovico, nè so immaginarmi qual causa lo possa aver indotto a dir di credere, che il Sig. Galileo non reputi per vere le conclusioni, e per sicure le dimostrazioni, che egli produce; poichè si veggono trattate con quella maggior risoluzione e saldezza, che usar si possa circa le cose reputate per verissime: ond'io inclino a pensare, che non potendo il Sig. Colombo in modo alcuno levargli la lode di aver detto 'l vero, s'induca mosso da qualche suo particolare umore a voler persuadere, che quando 'l Sig. Galileo pur ha detto la verità, ciò gli sia accaduto, come si dice, per disgrazia, e mentre egli andava scherzando su le burle.

Il quale lesse più libri, ec.

Queste iperboli tanto grandi, oltre l'esser false, sono di non lieve pregiudizio all'istesso Aristotile, perchè è manifesto, che quanti più libri uno legge, tanto meno gli può considerare, e minore tempo ha di filosofare sopra gli effetti naturali, intorno a' quali egli scrive: e quanto più uno dice, tanto più errori può commettere; di maniera che le conclusioni del Sig. Colombo tornano a rovescio del suo intento, perchè quelli che egli vuole biasimare, gli vengono grandemente lodati, e quelli, che si dà ad intendere di lodare e difendere, son offesi da lui non leggermente, sicchè pare, che sia più tosto da desiderarlo per avversario, che per fautore.

E dopo averne meco fatta lunga contesa, ec.

Io so di sicuro, che il Sig. Galileo non ha scritto per il Sig. Colombo, nè in questa scrittura ha voluto trattare con esso lui, ed egli poteva accorgersene non solo

ſolo dal non eſſer mai ſtato nominato, ma dalla maniera, colla quale è ſcritto 'l Diſcorſo, nel quale la maggior parte delle coſe, che ſi provano, ſi dimoſtrano per via di Geometria, coſa che poteva aſſicurare il Sig. Colombo, che queſta ſcrittura era inviata agl' intendenti delle Matematiche, e non a chi n'è del tutto ignudo.

Paſſarono alcune ſcritture, ec.

E' fuori di ogni affare del Diſcorſo il produrre queſte ſcritture, quaſi che il Sig. Galileo abbia ſcritto il ſuo trattato a petizione del Sig. Lodovico, al quale io ſo certo che non ha mai applicato il penſiero, ma ſolamente ha avuto intenzione di trattare queſto argomento, non per contrariare ad alcuno, ma ſolo per ritrovare 'l vero; e ſe nel progreſſo ha impugnato l' opinioni o di Ariſtotile, o d'alcuno de' ſuoi interpreti, ciò ha fatto, perchè così richiedeva la neceſſità della materia; e ſe ciò pareva al Sig. Colombo non eſſere ſtato perfettamente eſeguito, e aveva penſiero di contraddire per difeſa d' Ariſtotile, o di qualſiſia altro compreſo dal Sig. Galileo ſotto quel nome generale di Avverſarj, doveva aver riguardo a quel tanto ſolamente, che il Sig. Galileo ha ſtampato, convenendo con ſcritture pubbliche impugnare le ſcritture pubbliche, e non atti o ragionamenti privati: però univerſalmente tutti gli atti privati prodotti dal Sig. Col. e non poſti dal Sig. Galileo nel ſuo trattato come fuori del propoſito, di cui ſi tratta, ed anco per eſſer portati molto diverſamente da quello, che fu in fatto, ſaranno da me tralaſciati, e ſolo procurerò di dar ſoddisfazione al Sig. Lodovico nel ſolver ſuoi argomenti, e redarguire ſue ragioni, poichè io le ritrovo tutte tali, quali è neceſſario, che ſiano quelle, che oppugnano concluſioni vere.

Facc. 268 *Ogni ſorta di figura*, *ec.*

Che ogni ſorta di figura, e di qualſivoglia grandezza bagnata vadia al fondo, e la medeſima non bagnata ſtia a galla, è concluſione propoſta, e dimoſtrata dal Sig. Galileo nel ſuo trattato, ma non già inteſa dal Sig. Colombo, o almeno egli ſervendoſi del ſeſto artificio ha finto di non l'intendere, per non ſi riſtringere il campo delle contraddizioni; che quando ciò non foſſe, egli non avrebbe mai ſcritto, come egli fa in queſto luogo, che tal propoſizione non ſia vera; *Perchè una palla d' ebano aſciutta cala al fondo*, *e una falda di ſughero bagnata galleggia*. Le quali due eſperienze non hanno da far niente col detto del Sig. Galileo, il quale non ſi aſtrigne a materia, che gli veniſſe propoſta, ma ſolo alla figura, ed alla grandezza; però il nominare, che fa il Signor Colombo, l' ebano, ed il ſughero, con pretender, che 'l Signor Galileo ſia in obbligo di far vedere una falda di ſughero bagnata andare in fondo, e una palla d' ebano che galleggi, e' domanda fuori dell' obbligo della preſente aſſerzione del Sig. Galileo, nella quale e' non ſi lega ſe non all' univerſalità delle figure, e delle grandezze, nè vi ſi nomina materia: però ſe 'l Sig. Colombo vuole con qualche atto particolare diſtruggere l' univerſal propoſta, biſogna che egli moſtri la tal figura, cioè v. g. la sferica fatta di tal grandezza, come ſarebbe d' un palmo di diametro, non eſſer ſottopoſta all' univerſal pronunziato dal Sig. Galileo, ed eſſer impoſſibile, che egli, o altri poſſa far una palla d'un palmo di diametro, la quale bagnata vadia al fondo, e la medeſima non bagnata galleggi: ma il volergli di più aſſegnare, e limitare la materia ancora col proporgli ſughero, ebano, o piombo, è un volerlo tirar di là dall' obbligo, non s'eſſend' egli aſtretto a materia neſſuna a elezione d' altri; onde tuttavolta ch' egli farà vedere una palla di un palmo di diametro, e qualunque altra figura d' ogni grandezza aſſegnatagli, che faccia il detto effetto, avrà pieniſſimamente ſoddisfatto alla promeſſa; ma perchè egli tutto queſto evidentemente dimoſtra nel ſuo libro, reſta la ſua propoſizione veriſſima, e le obbiezioni del Sig. Colombo di niuna conſeguen-

404

guenza; io non posso dissimulare un poco di sospetto che ho, che 'l Sig. Colombo, avendo per avventura scorso così superficialmente il trattato del Sig. Galileo, abbia in confuso ritenuto il concetto di due proposizioni vere, che vi si leggono in due luoghi diversi, delle quali egli poi ne abbia congiungendole formato un concetto falso, ed ascrittolo al Sig. Galileo, per esser fatto di cose sue. Le proposizioni sono una la sopraddetta, cioè, che ogni sorta di figura di qualsivoglia grandezza bagnata va al fondo, e non bagnata galleggia, ec. l'altra dice, che ogni sorta di figura di qualsivoglia materia bagnata va in fondo, e non bagnata galleggia, ec. Ma in quella non si nomina la materia, nè in questa la grandezza, perchè così sarebbono amendue false, dove che in quel modo son verissime; ma il Sig. Colombo congiugnendole vuole, che il Sig. Galileo abbia affermato, che ogni sorta di figura, di qualsivoglia grandezza, e di qualsivoglia materia bagnata, ec. E così facendo un centone di luoghi diversi conforme all' ottavo artificio senza cagione incolpa la dottrina del Sig. Galileo.

Per secondo supponete, che io, ec.

Non è vero, che il Sig. Galileo supponga, che il Sig. Colombo si obblighi a mostrare, che la figura operi assolutamente lo stare a galla, o l'andare al fondo nell' acqua; anzi nel discorso non si fa mai menzione del Sig. Colombo, non avendo il Sig. Galileo che fare con esso lui. I luoghi poi citati alla facc. 204. e 205. non sono stati intesi, ancorchè chiarissimi, dal Sig. Colombo, se già egli (conforme al suo sesto artificio) non dissimulasse l' intelligenza, e a bello studio gli corrompesse. Le parole precise del Sig. Galileo son queste: Che la diversità di figura non può esser cagione in modo alcuno, data a questo, e a quel solido, dell' andar egli, o non andare assolutamente al fondo, o a galla, dove essendo con la parola *cagione* congiunte le parole *in modo alcuno*, e molto lontana la particella *assolutamente*, che è congiunta con l' andare, o non andare a fondo, nessuno sarà, fuori che il Sig. Colombo, che non intenda, che il Sig. Galileo esclude la figura dal poter in modo alcuno, cioè nè *per se*, nè *per accidens*, ec. esser cagione del muoversi, o non muoversi assolutamente, ma sì bene della tardità, o velocità, come dichiarano l' altre parole facc. 204. prese pur al contrario dal Sig. Colombo, le quali parole son tali: Può ben l' ampiezza della figura ritardar la velocità tanto della scesa, quanto della salita, ec. In somma il Sig. Colombo si fa lecito il poter da diversi luoghi raccorre parole, ed accozzarle a formare un concetto a modo suo, per addossarlo al Sig. Galileo, e confutarlo in accrescimento del suo volume. E con simil licenza dice, che il Sig. Galileo in questo luogo contraddice a se medesimo, avendo scritto il contrario alla facc. 191. e fassi lecito chiamar contraddizione il medesimo concetto, detto anco con l' istesse parole. Ecco le parole della fac. 191. Conchiusi per tanto la figura non esser cagione per modo alcuno di stare a galla, o in fondo. Ecco le parole della fac. 204. La diversità di figura non può esser cagione in modo alcuno dell' andare, o non andare assolutamente al fondo, o a galla, ec. Or chi non vedrà, che il Signor Colombo non ha scritto se non per quelli, che non son mai per leggere di tutte queste scritture altro che i titoli? e che egli s'è accomodato a non tener conto del giudizio, che sien per far di lui gl' intelligenti?

405

Terzo presupposto, ec.

E' verissimo che il Sig. Galileo suppone, che i corpi si abbiano a mettere nell' acqua, come in luogo, cioè circondati dall' acqua, e così si dee intendere in questo proposito, e non altrimenti; perchè potendosi intendere il termine di esser nell' acqua in senso proprio e ristretto, ed in significato comune e largo, se nella presente quistione fosse lecito di pigliarlo ad arbitrio d' una delle parti in alcuno di quei sensi, che comunemente e largamente s' usa di dargli, tal

qui-

quiſtione di Filoſofica ſarebbe divenire poco meno, che ſcurrile e ridicola; perchè ſi coſtuma di dire, eſſer in acqua anco gli uomini, e le mercanzie, che ſon poſte in una barca, che ſia in acqua: onde ſi legge nel Boccaccio Gior. 5. nov. prima: *Cimone, ec. Con ogni coſa opportuna a battaglia navale ſi miſe in mare*, e appreſſo *Efigenia dopo onor fatto dal Padre di lei agli amici del marito entrata in mare*. Se dunque eſſer nell' acqua ſi dee nel diſcorſo intender del luogo in comune, come ſi debbono intendere i citati paſſi, e non del luogo proprio, non ſarà difficil coſa fare ſtare a galla qualſivoglia figura di qualſivoglia grandezza, e di qualſivoglia materia, e io mi obbligherò a far galleggiare nell' acqua non ſolo la palla d'ebano, ma una montagna di marmi, e il Sig. Colombo non mi contraddirà, volendo, che la parola *nell' acqua* ſi debba prender nel ſenſo comune, e non nel proprio, e contentandoſi, che i monti de' ſaſſi ſi ponghino in acqua nel modo che ſi poſe Cimone, o Efigenia.

Ma quello, che più importa, quando il prendere un pronunziato nel ſenſo proprio e ſtretto diverſifica il ſenſo della quiſtione, che ſi tratta, ſi dee prendere il ſignificato proprio, e non il comune e improprio; come quando fuſſimo in conteſa, ſe gli uomini poſſon vivere nell' acqua, o no; chi non vede, che il termine *nell' acqua* non s'ha da prender in quel ſenſo comune e largo, nel quale ſi ſuol dire, che un peſcatore, che ſia nell' acqua fino al ginocchio, è nell' acqua? ma ben ſi dee intender la quiſtione in queſto ſenſo; ſe gli uomini poſſono vivere nell' acqua, cioè tuffati dentro, come altri animali vi vivono? Così nella preſente quiſtione, eſſendo che la leggerezza è cauſa, che alcuni corpi non deſcendino nell' acqua, benchè meſſivi dentro totalmente, così ſi mette in quiſtione, ſe il medeſimo accidente di non profondarſi può accadere a corpi più gravi dell' acqua mercè della figura dilatata. 406

In oltre io dichiaro al Sig. Lodovico, che quando ſi pigli il termine di meſſo nell' acqua nel largo ſignificato, non però creda di vantaggiar la ſua condizione, perchè dal Sig. Galileo s'è chiaramente provato, che nè anco il galleggiar in tal guiſa depende dalla figura dilatata. E qui poi io vorrei finalmente ſapere dal Sig. Colombo, quel che ſi ſia delle ſue ſcritture, ſe la propoſizione eſpoſta come ſta nel diſcorſo è vera, o falſa; e ſe la reputa falſa, vorrei vederla rifiutata, e ſe la concede per vera, cioè ſe è vero, che tutt' i corpi più gravi dell' acqua ridotti in qualunque larghezza di figura vanno in fondo, ceſſi una volta d'inſultare in vano contro alla dottrina del Sig. Galileo, e dica liberamente, che le figure non han che fare nel galleggiar d'un corpo, che per ſua natural gravezza andaſſe al fondo.

Facc. 269. Poichè ſubito calano al fondo, ec.

La cagione perchè il Sig. Galileo non dee penſar, che Ariſtotile ſi creda, che le lamine di piombo, o ferro poſte ſotto il livello dell' acqua non diſcendono, è (dice il Sig. Lodovico) perchè ſubito calano al fondo: talchè ſe una propoſizione non ſarà vera, il Sig. Galileo non può, nè dee penſare che Ariſtotile l'abbia mai detta, come che pur ſia notiſſimo, che egli non poſſa aver detta una coſa falſa.

Non è egli vero, ec.

Se queſta regola del Sig. Colombo foſſe vera e ſicura, cioè che affermandoſi una coſa produrre un tal effetto, ſi doveſſe intender adoperata in quel modo, che eſſa lo produce, ſarebbe impoſſibile, che non ſolo Ariſtotile, ma qualſivoglia goffiſſimo uomo diceſſe mai coſa, che non fuſſe vera; e a me darebbe l'animo di mantener per vera qualſivoglia eſorbitantiſſima concluſione: come ſarebbe, che una graviſſima pietra non ſi moveſſe all' ingiù per l'aria; perchè adoperata in quel modo ch' ella non vi ſi muove, che ſarebbe ſoſpendendola con un canapo a una trave; così ſarà vero, che la campana groſſa del Duomo non

ſi ſente da Fieſole, adoperata però in quel modo, che non ſi ſente; che ſarebbe non la ſonando, o ſonandola faſciata con due materaſſe, o più, ſe più biſognaſſero per verificare la propoſizione.

Quanto a quel che ſegue d'Archimede, dico che anco il Sig. Galileo quando primieramente propoſe la quiſtione, pronunziò ſemplicemente eſſer nell' acqua nell' iſteſſo modo, che anco Archimede intende eſſer nell' acqua: e che ciò ſia vero, tutti quei ſolidi, che Archimede dimoſtra galleggiare, galleggiano bagnati; anzi poſti nel fondo tornano a galla: ma il Sig. Galileo dopo è ſtato neceſſitato aggiugnere quella eſplicazione per eſſerſi incontrato in perſone, che volevano ſtorcere il proprio ſentimento, nel che è ſtato manco avventurato d' Archimede, il quale ſe altresì aveſſe avuto di cotali contradditori, non ha dubbio, che avrebbe fatto l'iſteſſo, che il Sig. Galileo, ovvero con più prudente conſiglio non avrebbe riguardato alle loro oppoſizioni.

E ſe la quiſtione ec.

407 Che il Sig. Colombo ſcriva ſolamente per gli uomini veſtiti di gran ſemplicità, e nudi d'intelligenza, è manifeſto da moltiſſimi luoghi di queſta ſua opera, ſiccome andrò additando, e'l preſente ne è uno, dove dopo l'aver egli prodotta la ſcritta, nella quale apertamente ſi contiene, ch' egli è non meno in obbligo di moſtrar che la figura può proibir l'aſcendere a' corpi più leggeri dell' acqua, che 'l deſcender a' più gravi; nelle preſenti parole pone in dubbio ſe queſto ſia, o non ſia ſtato; accennando di più, col dir: *Secondo voi*, che quando ciò pur ſia ſtato, ſeguiſſe non di ſuo aſſenſo, ma del Sig. Galileo ſolamente. Che poi non per queſto ſeguiti, che tanto nell' uno quanto nell' altro caſo le figure ſi debbano bagnare, è detto aſſai fuor del caſo, perchè il Sig. Galileo non dice, che ſiccome le figure, che deono aſcender dal fondo ſon bagnate, così per neceſſità ſi deono bagnar quelle, che hanno a deſcendere: ma ſolamente per moſtrar la vanità della fuga di coloro, che ſi riducono a voler che le figure che hanno a diſcender ſieno non ſolamente ſottili, e dilatate, ma ancora aſciutte, quaſi che la dilatazione non poſſa baſtare, gli oppone le falde, che in virtù della dilatazione deono contro all' inclinazione della lor materia reſtare in fondo; le quali non vi ſi potendo porre aſciutte, biſogna che gli avverſarj per neceſſità confeſſino, che del tutto ſia impoſſibile, che tali figure ſi fermino in fondo, (e confeſſino in conſeguenza d'aver già perſa la metà della lite) o che la condizione della ſiccità ſia una chimera, che non abbia niente che fare col preſente propoſito; ſiccom' ella veramente è tale; come diffuſamente ſi dichiarerà a ſuo luogo, e come già dovrebbe eſſer chiaro dall' eſſer nata la preſente diſputa dal galleggiar delle falde di ghiaccio, nelle quali ſarebbe pazzia il pretender che foſſero aſciutte. Ma paſſo a conſiderar quanto acconciamente il Signor Colombo renda ragione di queſta diſparità, cioè del non eſſer neceſſario, che le falde ch' hanno a galleggiare ſi bagnino, ancorchè il bagnarſi ſia neceſſario in quelle, che deono aſcendere dal fondo, o per meglio dire, che dovrebbono mediante l'ampiezza della figura reſtare in fondo. Quanto a queſta parte, dic' egli, è neceſſario, che queſte ſi bagnino, poichè ſi mettono nel fondo dell' acqua. Ma ſe bene ſi conſidera, queſta cagione non ha riguardo alcuno all' effetto, pel quale ell' è ricercata, ed è appunto come ſe altri diceſſe, che per calafatare le navi già poſte in mare, è neceſſario che 'l Calafato ritenga lungamente il fiato, la qual retenzione non ha riguardo alcuno all' atto del calafatare, ma ſolo all' univerſal impotenza di poter reſpirare ſott' acqua, e quando il Calafato trovaſſe invenzione di potervi reſpirare, egli beniſſimo farebbe l' opera ſua ſenza ritener lo ſpirito. E così dell' aſſicella, che ſi mette nel fondo, acciò vi ſi fermi, il dir come fa il Sig. Colombo, che ſia neceſſario, ch' ella ſi bagni, perchè le coſe che ſi pongono ſott' acqua per forza s' ammollano, non ha riſpetto alcuno all' effetto

to del restare in fondo, o del venire ad alto; perchè l' istesso farebbono quando si potessero mantenere asciutte: e però fuor di proposito gli viene attribuita la necessità del bagnarsi. Quanto all' altra parte, a me par che il Sig. Colombo adduca per ragione d'una cosa la cosa stessa per l'appunto. Si dee render la ragione, perchè le figure, che debbono galleggiare mediante la figura, ancorchè di materia, che per sua natura andrebbe in fondo, non si deono bagnare avanti che si posino nell' acqua, e la ragione ch' egli n' assegna è, perchè avendo a galleggiare, non è necessario, che si bagnino. Tasserà poi il Sig. Colombo per difettoso di buona Logica il Sig Galileo.

Ma il vero è, che la disputa, ec.

Seguita il Sig. Colombo di persistere in volersi disobbligare dal far vedere materie, che per causa della figura restino in fondo dell' acqua, e se ben la scritta prodotta da se senza veruna necessità suona in contrario, egli pur la vuol posporre ad alcuni casi seguiti dicendo, che non s'è mai praticato, se non con materie più gravi dell' acqua, nè inteso d' altre, che di queste, e ne adduce per testimonio se medesimo con dir, che per tal rispetto elesse solamente materie, che vanno in fondo; ma io veramente avrei stimato, ch' e' si fosse ritirato alle materie, che discendono solamente per non poter coll' altre mostrare cosa, che almeno in apparenza potesse differirgli, e ascondergli la dichiarazione della falsità della sua conclusione; e noto, che quanto più e' si trova lontano dal poter sostenere la causa sua, tanto più altamente esclama con aggravio del Sig. Galileo dicendo, *ch' e' gavilla, e trova invenzioni per disciorsi dal laccio, nel quale è inciampato. E ch' egli ha viso di sentenza contro, per aver indugiato a trovar questo rifugio nella chiosa alla seconda stampa, che manifesta questo essere suo capriccio, ma inutile; e ch' egli si sarebbe rovinato sino alle barbe*. E tutti quest' insulti si caricano addosso al Sig. Galileo tanto più ingiustamente, quanto che il Sig. Colombo gl' inserisce nel parlamento, ch' e' fa per disobbligarsi dalla scritta da se stesso prodotta senz' esserne ricercato da alcuno, e senza che il Sig. Galileo abbia mai trattato nè di lui, nè di suoi patti; però doveva volendo impugnare la dottrina del Sig. Galileo pigliare il suo trattato, e prima proccurare d' intenderlo, e poi mettersi all' impresa; se poi privatamente erano seguiti atti, o parole, che nel trattato non fussero, poteva per se prima, e poi per gli amici particolari dire, che il libro non era scritto per lui; poichè nè il nome suo, nè le convenzioni, nè gli atti, nè i ragionamenti seguiti tra loro vi si contenevano, e che però egli non aveva necessità di rispondere, se non in quanto in termine di scienza e' si sentiva discordare da quella dottrina, e che per via di Filosofici discorsi voleva tentare di venire in sicurezza del vero; però siccome questo solo, e non altro, doveva essere da lui effettuato, così questa parte sola vien da me considerata nel suo libro; perchè non ho altra intenzione, che di sostener la dottrina del Sig. Galileo, parendomi ella in ogni parte vera. 408

Vedete, quel che opera la falsa opinione, ec.

In vero non si può negare, che la presente sentenza del Sig. Colombo non sia verissima, cioè che quanto più altri s' affatica in voler sostenere il falso, tanto meno conseguisce il suo intento, anzi tanto più e più gravi fallacie produce in campo: e 'l presente luogo, ch'egli apporta, manifestamente ci mostra la verità di tal sentenza, se però si considererà nella persona sua, e non nel Sig. Galileo, dove e' non ha rincontro. Vorrebbe pure il Sig Colombo, che non si facesse capitale, anzi che nè anche fusse in patto di dover considerare ciò, che operi la figura circa il ritenere in fondo le figure di materia per sua natura ascendente nell' acqua; ma la verità della scritta da se stesso prodotta gli viene a cavare la maschera, e mostrare scopertamente e con parole chiarissime, ch' egli ha il torto. Egli pur si scontorce, e col testimonio di se medesimo vuol provare non s' esser mai praticato se non

in materie discendenti, e però averle elette più gravi dell' acqua, e non più leggeri, quali dovrebbono esser per l'altra esperienza del farle fermare in fondo: ma la verità gli risponde, che non è venuto a questa seconda esperienza, non perch' ella non sia compresa nell' obbligo, ma perch' egli non ha potuto trovar 409 modo di palliarla in maniera, che nè pur le persone semplicissime ne dovessero restare ingannate. E si riduce sino a dire, che il Sig. Galileo medesimo nella scritta non apporta per dichiarazione della sua intenzione altro esempio, che di materie più gravi dell' acqua, e che di queste in particolare parla in diversi luoghi del suo trattato; ma la verità gli replica, che nella scritta sarebbe stato superfluo l' apportar più esempj; e che quanto al trattato, il Sig. Galileo per far tutti i vantaggi agli avversari suoi, ha fatto il contrario di quel, che fa il Sig. Colombo, cioè si è fermato su quella parte principalmente, che in apparenza aveva maggior difficoltà, e sembrava più favorire gli avversari, lasciando l'altra troppo cospicuamente disfavorevole a quelli: dove che il Sig. Colombo si vuol ingolfare solamente in quella, che maggiormente mostra applaudere al suo intento, e dall' altra si vorrebbe sgabellare del tutto. Si volge a un altro sutterfugio, e dice, che quando pur s'avesse a far capitale delle materie ascendenti, a ogni modo il Sig. Galileo avrebbe il torto a dir, ch' elle non operino diversità d' effetto, anzi che egli stesso confessa la diversità di figure produrre diversità circa il più, e men tardo. Ma la verità mostra in questo particolare due gravi errori del Sig. Colombo. Il primo è una manifesta contraddizione a se stesso, mentre dice, che il Sig. Galileo erra a dir, che le figure non operino diversità d'effetto, e subito soggiugne, ch' egli ammette, ch' elle producano diversità d'effetto circa il tardo, e veloce muoversi: ma se il Sig. Galileo concede questa diversità, su che fondamento gli ascrive il Sig. Colombo, ch' e' dica, quelle non produr diversità alcuna? L'altro errore è d'una irrimediabile equivocazione, che il Sig. Colombo commette sempre in questo medesimo particolare, di non aver mai potuto intendere la differenza, che è tra l'accrescere tardità al moto, e l'indurre la quiete assoluta: quell' effetto è stato sempre senza nessun contrasto conceduto dal Sig. Galileo dipendere dalla dilatazione di figura, quest' altro del potere indurre la total quiete, è stato sempre negato, e di questo solo si parla, e si disputa. Non resta ancor di tentare, benchè 'n vano, il Sig. Colombo d'adombrar la ragion sua, e quasi che per sua difesa bastasse il ritardamento di moto, dice, che in questo membro della scritta non s' è detto, che le figure sien causa di quiete. Ma la medesima verità accompagnata da Cantalizio produce le parole precise della scritta, che son tali. *Avendo il Sig. Colombo opinione, che la figura alteri i corpi solidi circa il discendere, o non discendere, ascendere, e non ascendere nell' istesso mezzo, ec.* E dichiara al Sig. Lodovico quel, che sin ora e' non ha inteso, cioè che il dire ascendere, o non ascendere, discendere, o non discendere, non significa ascender veloce, o tardi, discender veloce, o tardo; ma nell' un caso, e nell' altro importa muoversi, o non muoversi; e non muoversi, Sig. Colombo, vuol dire star fermo; e non vuol dire, come vorreste voi, muoversi adagio.

Seguita il Sig. Colombo d' accumulare altre cose mal coerenti col resto, che e' tratta in questo luogo, tuttavia per dargli energia e credito appresso gl' idioti, l' accompagna con certa esclamazione alquanto mordace verso il Sig. Galileo, e scrive. *Anzi vi sareste da voi medesimo rovinato sino alle barbe, perchè in queste prime parole si comprendono universalmente tutte le figure, fino i vasi concavi, che galleggiano: nè importa, che vi sia l'aria, perchè nella scritta non è eccettuata, e con ragione; perchè l'aria vi sta mediante la figura, come principal cagione. Ma io veramente non avrei fatto di questo concetto punto di capitale, perchè la verità è, che il negozio si ristrinse alle figure, che soprannuotano, o calano al fondo.*

In

In verità è cosa degna di non piccola ammirazione il sentire il Sig. Colombo 410 declamare per rovinato il Sig. Galileo per cagione di cosa, che ben considerata è la total rovina solamente di se medesimo. E acciò che il tutto apertamente si comprenda, replichiamo brevemente la continovazione delle presenti cose colle precedenti. Dice il Sig. Colombo parlando al Sig. Galileo, che se voleva pur far capitale delle materie ascendenti per lor leggerezza nell' acqua, che ad ogni modo avea il torto a dir, che la diversità di figure non cagionasse diversità d' effetto; essendo manifesto produr lei maggiore, o minore tardità; la qual variazione tanto più doveva bastare, quanto in questo membro della scritta non si trattava dell' indur la total quiete. Seguita, e scrive: *Anzi vi sareste da voi medesimo rovinato* (e la particella *Anzi*, denota relazione tra le cose da dirsi, e le già dette, sicchè la struttura cammina così.) Anzi se si avesse a far capitale, come vorreste, Sig. Galileo, delle cose ascendenti dal fondo, ec. vi sareste da voi medesimo rovinato sino alle barbe; perchè nelle parole della scritta si comprendono tutte le figure, fino a' vasi concavi, e galleggianti; nè importa, che sien ripieni d'aria, avvenga che ella non viene eccettuata nella scritta, ec. Queste, Sig. Colombo, son le cose, che spiantano il Sig. Galileo? a me par, che voi ne restiate desolato fino a' fondamenti; e la ragione è assai manifesta. Imperocchè, se nè voi, nè altri può ritrovare modo di far restare in fondo, mercè della figura, falde piane di materie men gravi dell' acqua, che faranno le medesime fatte concave, e ripiene d' aria? io per me credo, che elleno tanto manco vi resteranno; anzi tanto sete voi lontano dal vero, e da cosa, che non disfavorisca diametralmente la causa vostra, che non solamente i vasi di materia men grave dell'acqua, qual si richiede per l' esperienza di cui si parla, ma fatti di materie gravissime, come di rame, d'argento, e d' oro stesso, non si fermeranno in fondo, se saranno ripieni d' aria. Or vedete quanto il vostro filosofare è fluttuante, e le vostre fantasie indigeste, e male innestate insieme. Nè mi diciate, che quando parlate di questi vasi concavi, e pieni d' aria, intendete del fargli galleggiare, e non del fargli fermare in fondo, perchè ciò sarebbe un grandissimo sproposito in questo luogo, dove si tratta solamente del concetto del restare al fondo, come dal corso delle vostre parole non solo precedenti, ma susseguenti si comprende; scrivendo voi nell' ultime, che non avreste fatto capitale di quel concetto, perchè veramente il negozio si ristrinse alle figure, che soprannuotano. Se dunque il negozio si ristrinse a queste figure galleggianti, e voi perciò non avreste fatto capitale dell' altro concetto, è necessario che nell' altro concetto, cioè in quello, di chi avete parlato fin qui s'intendesse solamente delle figure, che deono fermarsi nel fondo. Ma passo a notare altri assurdi, che si contengono in queste vostre parole. Voi dite, che nella scritta si contengono universalmente tutte le figure sino a' vasi concavi. Questo vi si concede senza contrasto veruno, però pigliate a piacer vostro un pezzo di rame massiccio, e formatene poi un catino, o altro vaso concavo, e fateci vedere, che il detto rame in virtù della figura datagli galleggi, che senz' altro avrete vinto; ma avvertite, che voi siete in obbligo di metter nell' acqua il rame accompagnato dalla sola vostra figura, e non accompagnato con qualche altro corpo leggerissimo, che lo sostenga; perchè questo non sarebbe galleggiare mediante la figura. E quando voi dite, che non importa, che vi sia l'aria; perchè nella scritta non viene eccettuata, adducete una ragione molto frivola, perchè con altrettanta ragione potreste accompagnare a una piastra di piombo molte galle, o sugheri, e anco sostenerla con quattro spaghi legati al palco; perchè nè le galle, nè 'l sughero, nè gli spaghi sono eccettuati nella scritta. Ma voi, Signor Colombo, credete, che sia conforme alla buona dottrina, e alla mente d' Aristotile, che l' aria non debba esser esclusa da i corpi gravi, che hanno a galleggiar mediante 411

diante la figura: e non v' accorgete quanto grande ſciocchezza voi gli fareſte ſcrivere? Eccovi le ſue parole: Dubitaſi onde avvenga, che le falde di ferro galleggiano, e altre figure, come rotonde, o lunghe, benchè minori aſſai, vanno in fondo; dove ſe a me ſarà lecito per voſtra conceſſione accompagnar colla figura l'aria ancora, io vi farò veder palle di ferro non ſolamente piccole, ma grandiſſime, e figure lunghe, grandi come travi galleggiare, e molto meglio, che le falde piane; anzi le falde piane eſſer manco atte a ſoſtenerſi d' infinite altre figure. Or vedete ſe ſi dee eſcluder l'aria, o no. Ma più. Chi v' ha detto, che dalle parole della ſcritta non viene eſcluſa l'aria? Le parole del Sig. Galileo prodotte da voi dicono: Che un ſolido corporeo, che ridotto in figura sferica va in fondo, v'andrà ancora ridotto in qualunque altra figura. Ora ſe quando voi fate la palla, togliete un ſolido corporeo, quando poi fate l' altra figura, non dovete tor due corpi, ma il medeſimo uno; ſicchè la condizione dell' eſſer uno, eſclude tutti gli altri corpi, che voi voleſte accoppiargli, e in conſeguenza l'aria ancora. Il dir poi, che l'aria vi ſtia mediante la figura, è gran ſemplicità, perchè ſe all' introduzione di tal figura ſeguiſſe neceſſariamente l'accompagnatura dell' aria, ſarebbe impoſſibile rimuover l' aria ſenza mutar la figura: ora io mi obbligo a mantenere qualunque figura più vi piacerà rimovendone l'aria. Ma quel che vi dà l' ultimo ſpaccio è, che come voi non fate conto dell' eſſervi l' aria, tutta la conſiderazione delle figure, e per conſeguenza tutta la voſtra principal quiſtione reſta vaniſſima, avvengachè tutte le figure con l' accompagnatura dell' aria ſi faranno galleggiar nell' iſteſſo modo; adunque biſogna riformare il Problema, e dire: Onde avviene, che i corpi più gravi dell' acqua ſotto qualunque figura vanno in fondo, ma ſe ſi accompagneranno con conveniente quantità d'aria, galleggiano? e così avremo un queſito d' aſſai facil ſoluzione, e molto fanciulleſco.

Facc. 270. *Nè dovete argomentare contro di me.*

V' ingannate a creder, che il Sig. Galileo argomenti nulla contro di voi, ma ha ſcritto un trattato provando, contro all' opinione d' alcuni, che la figura non è cagione del galleggiare, ec. E perchè queſta conteſa ebbe origine ſopra le falde di ghiaccio, le quali volevano queſti tali, che galleggiaſſero, non per eſſer men gravi dell' acqua, ma per la figura; i medeſimi ſon in obbligo di provare, che elle galleggiano per la figura, e oltre a queſto non poſſono pretendere, che le falde da porſi nell' acqua ſieno aſciutte, poichè le prime, propoſte da loro per falde galleggianti in virtù della figura, erano bagnate; e ſe voi non eravate di quelli della diſputa del ghiaccio, dovevate di qui accertarvi, che nè queſto, nè altro argomento del trattato era prodotto per voi; nè dovreſte attribuire al Sig. Gal. gl' inconvenienti, che ſono voſtri; perchè egli molto ragionevolmente può pretendere da' ſuoi avverſari la riſpoſta all' inſtanza delle falde di ghiaccio; poichè queſte furono le prime conſiderate, e l' origine di tutta la diſputa: ma voi non già potete con ragione biaſimarlo, ch' ei ſi vaglia di queſta inſtanza contro di voi; perchè e' non ſe ne vale, nè ha mai preteſo di trattar con voi. Che poi vogliate eſentarvi dal trattar delle falde di ghiaccio, come da coſa non attenente a voi, e come che il pigliare le liti d'altri vi diſpiaccia, e non più toſto perchè non poſſiate liberarvi dalla forza dell' argomento, non ſo chi ſia per credervelo; poichè sfuggito queſto incontro, vi mettete a diſputare lungamente altri particolari del ghiaccio molto manco attenenti alla principal diſputa, nè vi dà più faſtidio l' intraprender le brighe altrui, nè v'importa più, che tra il Sig. Galileo, e voi non ſia caduta mai conteſa, ſe il ghiaccio ſi faccia per condenſazione, o per rarefazione.

412

Preſupponete di più nel quarto luogo.

Il Signor Galileo non ha mai preſuppoſto queſto, che voi dite, cioè che la mate-

materia da farsi l' esperienza debba essere a sua elezione; ha ben dichiarato, quali gli parrebbono le accomodate per venire in cognizione di quanto operi la figura; ma non però ha mai ricusata materia alcuna; anzi egli ha più volte detto, e in particolare anco raccolto dalle sue dimostrazioni alla fac. 223. potersi d'ogni materia più grave dell' acqua, insin dell' oro stesso fare ogni sorte di figure, le quali tutte galleggino in virtù dell' aria contenuta dentro agli arginetti, nel modo stesso che le falde piane; però con ogni pienezza di libertà è conceduto, che il Sig. Colombo nel dimostrare ciò, che la figura operi in far galleggiare, elegga materia grave quanto li pare, e la riduca in che figura più li piace, nè si ricusa l'ebano, o altro corpo, che sia più grave dell' acqua: e quando farà, ch' una palla di tal materia vadia in fondo, e che la tavoletta in virtù della figura, e non dell' aria, o d' altro corpo leggeri accompagnato con lei resti a galla, io l' assicuro, che il Sig. Galileo gli darà vinta la quistione, che e' non ha mai avuta con esso lui. In effetto, Sig. Colombo, voi non potete negare di scrivere solamente a quelli, che non hanno veduto, nè possono intendere il libro del Sig. Galileo, ed è forza, che questa istessa cagione, che ha indotto voi al contraddire, v' abbia mantenuta la speranza d'un vano applauso popolare, perchè altramente è impossibile, che voi attribuiste al Sig. Galileo tante falsità, ed affermaste, e negaste con tanta risoluzione tante cose, che non possono cattivare se non quella sorta d' uomini. Voi qui in pochi versi dite prima, che il Sig. Galileo suppone, che l' elezione della materia sia sua: questo è falsissimo, come già ho detto. Passate poi a nominar vostre convenzioni, e dire, che *verba ligant homines*, e che tale elezione dee dipendere da voi; quasi che il Sig. Galileo l'abbia negata a nessuno: ma poi accanto accanto dite, ch' egli la concede, e che e' la ratifica a fac. 190. dicendo, che tutti i corpi più gravi dell' acqua di qualunque figura si fussero indifferentemente andavano al fondo: ma s' egli vi concede, e ratifica una cosa, come potete voi dire, che e' ve la neghi? la concessione è manifesta in molti luoghi del trattato del Sig. Galileo, ma la negativa non vi si legge in luogo veruno; nè credo abbia altra esistenza, che nella vostra immaginazione. Soggiugnete d' aver eletta materia conveniente, e questo non è chi ve lo neghi. Seguite, e scrivete così. *Tanto più che, se per voi, sotto qualunque figura va in fondo, fu accettata la mia materia per convenevole anche da voi, perchè l' avereste vinta.* A queste parole lascierò, che la Sfinge vi risponda, perchè non credo, che altri, che ella ne possa cavar senso. Finalmente per venire alla conclusione dite, che galleggiando le figure larghe fatte di materia più grave dell' acqua, e le rotonde, e strette della medesima materia, e peso andando al fondo (al che soggiugnete, non avrebbe creduto il Sig. Galileo) concludete, che egli si contenti con sua pace di darvi la lite vinta. Al che io primieramente vi dico non potere a bastanza maravigliarmi, con qual ardire voi diciate, che il Sig. Galileo non avrebbe creduto quel, che dite; cioè che le falde dilatate di materia più grave dell' acqua galleggino, e le figure rotonde calino in fondo. Nè saprei altro che dirvi, se non che voi leggessi il suo trattato, nel quale si può dire, che non si contenga altro, che l' investigazione della causa del galleggiar materie più gravi dell' acqua, se saranno ridotte in falde, e del loro andare in fondo, se avranno altra figura più raccolta. E voi dite, che tale effetto egli è incredibile? Nel resto poi toccherà a voi, Sig. Colombo, con vostra pace, a cominciar a provare, che tali materie galleggino mediante la figura, se vorrete vincer la lite, perchè il far vedere l' effetto notissimo a ciascheduno non conclude niente per voi; perchè la disputa non è, se tali falde galleggino, ma se il lor galleggiare proceda dalla figura.

413

Nè perciò si persuade, ec.

Gran durezza di destino è questa del Sig. Colombo, che egli così rare volte

possa

possa effettuar cosa, ch' egl' intraprenda a fare. Qui manifestamente si scorge in lui un affetto molto cortese d' esaltare il Sig. Galileo mediante i suoi tanti maravigliosi scoprimenti celesti, ma poi traportato da soverchia brama di conseguire l' intento suo, si scorda in certo modo di tutte l' altre cose scoperte da quello, e solamente nomina le macchie Solari, con l' aggiunta dell' esser le medesime state osservate più d' un anno innanzi da un altro in Germania: la qual giunta sebbene a chi conosce il Sig. Colombo non caderà mai in animo, che la ponga ad altro fine, che per confermare tanto maggiormente la verità dell' osservazione del Sig. Galileo, tuttavia i malevoli, e invidi potrebbono interpretarla come detta più presto per avvisar chi non lo sapesse, che il ritrovamento sia stato del Todesco, cioè del finto Apelle, e usurpato come suo dal Sig. Galileo, e massime aggiungendovi il Sig. Colombo, che Apelle non le mette nel Sole stesso, come crede il Sig. Galileo, la qual posizione essendo, per quanto io sento, reputata per molto assurda dal Sig. Colombo, potrebbe, come ho detto, chi che sia formarsi concetto, che egli avesse voluto manifestare, che quel che è di vero in questa osservazione sia del Todesco, e solo resti al Sig. Galileo ciò, che v' è d' assurdo, e di falso; tal che non avendo il Sig. Colombo maniere più avvedute di lodar gli amici, e compatriotti suoi, potriano per avventura esser men da pregiarsi le sue lodi, che i suoi biasimi. Ma qualunque si sia stata l' intenzione sua, credo che le lettere del Sig. Galileo circa a dette macchie solari, stampate ultimamente in Roma, avranno a bastanza rimossi tutti gli scrupoli da quelli, che le avranno lette.

Ora acciocchè noi, ec.

Il Sig. Colombo per volersi sbrigare dalle proposizioni Geometriche, e loro dimostrazioni totalmente inintelligibili da lui, scrive con manifesta falsità, che la maggior parte del discorso non fa a proposito della disputa. Ma perchè egli medesimo soggiugnendo, che le dimostrazioni del Sig. Galileo sono le medesime con quelle di Archimede (essendo differentissime) dà segno manifestissimo di non aver nè inteso il Sig. Galileo, nè letto Archimede; si viene ancora a mostrare inabile a giudicarle se sieno a proposito, o fuori di proposito.

Imperocchè tra noi solamente, ec.

Non è vero, che tra il Sig. Galileo, ed alcun altro sia in controversia (come qui dice il Sig. Colombo) se le figure ajutino la gravità, o leggerezza de' solidi nel galleggiare, e nel calare al fondo; anzi ch' elle induchino tardità, o velocità nel discendere, secondo che elle saranno larghe, o raccolte, l' ha egli molte volte affermato concordemente con tutti i suoi contraddittori.

414

Facc. 271. Di tre sorte materia si può, ec.

Di queste tre sorte di materia, che il Sig. Colombo dice si può nel caso della disputa ritrovare, cioè più leggeri in ispecie dell' acqua, egualmente grave, e più grave, giudica che solo la più grave sia atta all' inquisizione di quanto si cerca. Al che prima dico, che sendo in quistione, se la figura dilatata possa per la resistenza dell' acqua non meno impedire la scesa alle cose più gravi dell' acqua, che la salita alle più leggeri: in questo secondo caso la materia più leggeri dell' acqua è sola accomodata all' esperienza, e la più grave è inetta, come a ciascuno è manifesto. Dico secondariamente, la materia egualmente grave con l' acqua essere opportunissima per l' una, e per l' altra esperienza, il che ha con tanta chiarezza esplicato il Sig. Galileo, che non poco mi maraviglio, che il Sig. Colombo non l' abbia appreso. Replico dunque tal materia essere attissima ad amendue l' esperienze; perchè librata una spaziosa falda di qualche materia, sicchè stesse immobile a mezz' acqua, come quella, che gli fusse eguale in gravità, con grand' esattezza si verrà in cognizione dell' operazione della figura circa il vietare la scesa, o la salita; perchè tanta sarà la sua virtù proibente la scesa mediante la sua lar-

larghezza, e la resistenza dell' acqua, quanta sarà la gravità di nuovo peso, che se gli possa aggiugnere senza ch' ella discenda; e tanta all' incontro s' intenderà esser la virtù proibente la salita, quanta sarà la resistenza, che se gli vedrà fare all' impulso di materie leggerissime, che se gli aggiugnessero; sicchè resistendo ella al peso v. gr. di un' oncia di piombo, ed al sollevamento di tanto sughero quant' è una noce, tutto questo sarà effetto della virtù della figura nel proibire il moto: la qual virtù allora si conoscerà esser nulla, quand' ella non potrà sostenere peso alcuno, benchè minimo, o resistere a niuna minima virtù sollevante. Quanto poi alla materia, che sia più grave in ispezie dell' acqua, s' ammette, ch' ella sarebbe attissima a concludere maggior forza nella figura per trattenere a galla, ogni volta che questa tal materia ridotta in qualche figura, dalla figura restasse trattenuta; perchè allora sarebbe manifesto, che la medesima figura avrebbe molto più forza a sostenere materia men superiore all' acqua in gravità. Ma altrettanto mi dee esser conceduto dal Sig. Colombo, che quando si mostrasse (come ha fatto ingegnosissimamente il Sig. Galileo) che la figura ancorchè larghissima non è potente a trattenere a galla un corpo, che discenda sotto altra figura raccolta, solo colla debolissima forza d'un picciol grano di piombo, molto meno quella figura stessa sarà potente a sostenere una materia, che avesse maggior eccesso di gravità.

Questa materia più leggeri, ec.

Mentre si vede, che la figura, ancorchè larghissima congiunta con materia più leggeri dell' acqua, non può mai impedire il sormontare a galla, posto che tal figura fosse nel fondo, prima si conclude, che l' acqua non ha resistenza alcuna alla semplice divisione, dipoi si rende manifesto, che se la figura non può impedire una debolissima forza, colla quale un leggeri ascendesse, molto meno potrà impedire una maggior forza, colla quale un grave discendesse: e da questo ne segue, che la materia più leggeri dell' acqua è conveniente per ritrovar la verità, che si ricerca nella presente disputa. E così guadagnate queste conclusioni, quando mi saranno dal Sig. Colombo proposte le tavolette più gravi dell' acqua galleggianti in quella; concluderò necessariamente, che cotale effetto non può nascere dall' ampiezza della figura impotente a dividere il mezzo, e renderò grazie al Sig. Galileo, che ha avvertita la vera cagione, cioè la leggerezza dell' aria, congiunta colla tavoletta sotto il livello dell' acqua, cosa non mai notata da nessun altro, e ora da lui mostrata non meno al senso coll' esperienze, che all' intelletto con salde, e sottili dimostrazioni. 415

Anzi voi, Sig. Galileo, affermate, ec.

Non è vero, che il Sig. Galileo dica l' istesso, nè che quivi si tratti (come dite voi) dell' operazioni delle figure contro allo stare a galla, e lo stare a fondo, parlandosi solamente di quel che operi la figura circa il tardo, o veloce, dove è necessaria la gravità, e la leggerezza, acciò segua il moto: ma qui si parla del cagionare la quiete; dove il Sig. Galileo ha sempre detto, che la figura non opera niente; sieno pur le materie più o meno, o egualmente gravi, come l' acqua, e così non si contradice: ma bene il Sig. Colombo o non intendendo, o mostrando coll' artificio sesto di non intendere le proposizioni del Sig. Galileo, s' allarga il campo per moltiplicare le cose fuori di proposito.

Nè vorrei, che argomentaste, ec.

Seguita il Sig. Colombo di accumulare errori sopra errori, ed accusare il Sig. Galileo d' argomentatore sofistico, per volere egli riconoscere gli effetti della figura in materie, che non abbiano nè gravità, nè leggerezza nell' acqua; la quale accusa è falsa; perchè, come s' è detto di sopra, egli elegge, o per dir meglio dice, che sarebbe bene eleggere una materia simile all' acqua in gravità; ma la sua proposta non finisce qui, dove la termina il Sig. Colombo per non

 l'avere

l' avere intesa, o per non si spogliare del potere contraddire: anzi il Sig. Galileo nel servirsi poi di tal materia vuole, che per vedere quel che operi la larghezza della figura nel discendere, ella si ingravisca con l' aggiugnerli del piombo; perchè tanta sarà nella figura la facoltà proibente la scesa, quanta sarà la gravità, a chi ella resisterà, ed operando per l'opposito coll' aggiugnergli leggerezza, si conseguirà l' altra parte, cioè si vedrà quanto operi la figura dilatata nel proibir la salita.

Facc. 272. Seguita con maggiore audacia, e per dar credito alle sue falsità aggiugne parole pungenti, e scrive parlando al Sig. Galileo.

Ma, che è peggio, voi medesimo, ec.

Ma con qual fronte per vita vostra dite voi, Sig. Colombo, che il Sig. Galileo non sa questa cosa, la quale voi medesimo avete copiata dal luogo, che avete citato? eccovi le parole formali del Sig. Galileo alla facc. 207. L'elezione, che io dissi di sopra essere bene farsi di materia simile in gravità all' acqua, fu non perch' ella fusse necessaria per superar la crassizie dell' acqua, ma la sua gravità, colla quale sola ella resiste alla sommersione de' corpi solidi. Se dunque il Sig. Galileo elegge materia simile all' acqua in gravità, acciocchè si vegga come con ogni minima aggiunta di peso ella discende, ed all' incontro ascende per ogni minima detrazione, non so come voi possiate dire, ch' egli non sappia questa cosa: venite dunque sempre dichiarando di scrivere a ogni altro, che a quelli, che possono intendere il trattato del Sig. Galileo.

Chi dirà, Sig. Galileo, ec.

All' interrogazioni, che voi fate al Sig. Galileo rispondo io, che questo argo- 416 mento, il quale voi ragionevolmente proponete con ammirazione, non sarebbe fatto per mio credere, se non da chi fosse molto semplice, e però mi dispiace, che voi lo proponghiate come usato dal Sig. Galileo, non avendo egli dette mai tali esorbitanze. Questo che proponete è capace di due sensi; uno è ottimo, ma in questo non può essere preso da voi; perchè non lo attribuireste al Sig. Galileo con detestazione; l'altro è pessimo, e in questo è forza, che voi lo prendiate. Pessimamente discorrerebbe colui, che cercando di vedere le diversità degli effetti di varie figure, eleggesse per soggetto di quelle una materia, sotto la quale esse figure non potessero mostrare diversità veruna, e reputasse tal materia per convenevole a tal bisogno, e non alcun' altra. E questo vorreste persuadere al lettore, che fosse il concetto del Signor Galileo, e forse vi poteva succedere con alcuno di quelli, che non fussero per leggere altro che il vostro libro; ma chi leggerà quello del Signor Galileo ancora chiaramente vedrà, ch' egli ottimamente argomenta in quest' altro modo. Per vedere la diversità d' effetti di varie figure è bene eleggere per soggetto una materia, la quale non possa mostrare tali diversità per altra cagione, che per le figure: e questo acciocchè noi restiamo sicuri, che ogni diversità, che si scorga, dipenda dalla figura, e non da altra cagione. In tanto voi, Signor Lodovico, andrete pensando se potreste trovar più onesta scusa del vostro fallo, che il concedere di non aver inteso il Sig. Galileo, perchè io quanto a me non saprei con termine più modesto scusarvi. Seguitate poi, e dite: *Due errori sono in questo argomento, ec.* Io potrei lasciare di considerare altro circa questo argomento, poichè il Sig. Galileo non argomenta nel senso vostro: tuttavia mi par di notare non so che di difetto più presto nelle vostre censure, che in quell' argomento; nel quale, quanto alla prima vostra obbiezione credo, che erriate in tre modi: perchè prima è falso, che da una materia particolare concluda di tutte l'altre il medesimo; anzi non conclude di tutte l'altre, ma di quella medesima sola; dell' altre poi non conclude questo medesimo, ma l'esclude: e questo finalmente non fa ella di tutte, ma d'alcune. L'antecedente del vostro Entimema è:

ma è: Perchè sotto questa materia le figure non mostrano diversità; la conseguenza è: adunque la materia convenevole è questa, (ecco che si conclude della sola materia medesima.) il resto dell' illazione è: e non qualche altra materia; ecco, che l'altre materie si escludono con la negativa, e non si conclude di loro il medesimo, come vi pareva; nè questo si dice di tutte, ma di alcune; dicendo voi: e non qualche altra. L'altra fallacia, che voi gli attribuite d'argomentare per negazione, non cade in modo alcuno in questo argomento, e l'esempio stesso, che in dichiararvi producete, dimostra il vostro inganno, l' esempio è questo. Il dire, quest' effetto non si verifica qui, adunque non si verifica altrove; è ridicoloso. Prendete ora l'antecedente del vostro argomento, che è: *Perchè sotto questa materia le figure non mostrano diversità d'effetto.* Il subjetto di questa proposizione non è egli; le figure sotto questa materia? certo sì. Qual cosa si predica di questo subjetto? bisogna dire, che si predica certo accidente, che è: Non mostrare diversità d'effetto: ora Sig. Colombo io vi dico, che di questi termini si forma nel vostro argomento una proposizione affermativa, e non una negativa; perchè delle figure, che è il subjetto, s' afferma, e non si nega l' accidente, che è, il non mostrare diversità; e si forma una proposizione al contrario di quella del vostro esempio; nel quale si dice: quest' effetto non si verifica: ma ora si dice, quest' effetto (cioè il non mostrare diversità) si verifica qui (cioè nelle figure di questa materia.) Onde supposto, che la materia convenevole sia quella, sotto la quale le figure non mostrano diversità, chi argomentando dirà: perchè il non mostrare diversità compete alle figure sotto questa materia, adunque la materia convenevole è questa, concluderà benissimo; e argomenterà per affermazione, e non per negazione, nè dirà cosa, che sia punto ridicolosa. E in tanto considerate quanto meno indecentemente io potrei esclamare contro di voi, che voi contro il Sig. Galileo, e dirvi con ragione quello, che senza causa dite a lui: E' possibile, Dio immortale, che nè voi, nè i vostri consultori Logici, non conosciate una proposizione negativa da un' affermativa, e tant' altre fallacie? chi volete, che non conosca, che voi il fate apposta? E quando pochi versi più a basso voi gli dite: *Supposto questa verità, vano ed a sproposito è fatto intorno a ciò tutto il discorso vostro, per difetto di buona Logica*: vi doverà dispiacere d' avere usati simili termini, e massime non commettendo il Sig. Galileo errore alcuno nè in quello, nè in altro luogo.

417

Continua il Sig. Colombo ad aggravare il Sig. Galileo de' non suoi errori, e come quello, che per la maggior parte del trattato non l'ha pur letto, non che inteso, e oltre a questo si contenta di fare impressione solamente in quelli, che similmente non lo son per intendere, si fa lecito di far dire al Sig. Galileo cose lontanissime dalla sua scrittura, e di citare suoi luoghi, ne' quali non si trova pure una parola nel proposito, pel quale e' gli produce, e per questo falsamente gl' impone, che per aver veduto galleggiare piccoli aghi, e piccole monete, e globetti, e d'ogni altra sorta di figura, mediante la lor minima gravità, sebben fatti di materia assai più grave dell' acqua, gl' impone dico, ch' egli per questo abbia creduto, senza pensar più là (uso i termini medesimi del Sig. Colombo) che l' istesso facciano tutt' indifferentemente fatti d'ogni materia, e di qualsivoglia figura, e grandezza, come egli ha affermato alle facc. 190. 208. 215. 218. 219. Ora qui primieramente dico, non esser vero, che il Sig. Galileo dica d'aver fatto esperienza in cose picciole di qualsivoglia figura, ec. Ma ben dice, che piccioli globetti di ferro, e di piombo ancora galleggiano nell' istesso modo che gli aghi, siccome dalle cose da lui dimostrate, (e non da esperienze) si può raccorre. Il che voglio solamente, che sia detto per maggiormente assicurarci che il Sig. Colombo non ha non che altro lette le dimostrazioni del Sig. Galileo, il che ancora altrettanto e' più manifesta col dire, che di qui è nato

tutto il male suo nel credere, che l'istesso accaschi in tutte le figure d'ogni materia, e grandezza, che è falso; anzi s' egli avesse lette le dette dimostrazioni, avrebbe veduto quanto scrupolosamente vada il Sig. Galileo ritrovando quanto al più possa essere la grandezza di varie figure di diverse materie più gravi dell' acqua, acciò possano galleggiare; e s'egli mai le leggerà, potrà accorgersi, quanto fuori di dovere e' sia scorso a dire, che il Sig. Galileo, *senza pensare più là*, abbia creduto, che così facciano tutte le figure d'ogni sorta di materia, e grandezza: il che non si troverà mai nel suo libro. E de' luoghi citati per questo dal Sig. Colombo, prima alla fac. 190. non c' è altro, se non che i corpi più gravi dell' acqua di qualsivoglia figura vanno in fondo; il che, come si vede, non ha che fare nulla col dire, o credere, che i corpi di qualsivoglia figura, e grandezza fatti di materia più grave dell' acqua possino galleggiare, come gli 418 aghi sottili, o i piccioli globetti di piombo. Alla fac. 208. 215. e 218. non si trova pure una parola attenente a questo proposito. Alla fac. 219. non c'è parimente tal cosa, e solo vi si legge, come ogni sorta di figura, e di qualsivoglia materia, benchè più grave dell' acqua (ma non v' è già scritto di qualsivoglia grandezza) può per benefizio dell' arginetto sostenersi, ec. E finalmente alla fac. 219. non si ritrova cosa tale, nè vi si legge altro se non che: è possibile di qualsivoglia materia formare una piramide, o cono, sopra qualsivoglia base, il quale posato su l'acqua non vi si sommergerà, ec. Ma che una tal figura si possa fare anche di qualsivoglia grandezza, non v'è. Forse il Sig. Colombo ha creduto, che dicendosi di far tale piramide sopra qualsivoglia base, importi il medesimo, che dire di farla di qualsivoglia grandezza; immaginandosi forse, che le piramidi per essere piramidi debbano essere d'altezza rispondente con qualche determinata proporzione alle linee della base.

Questi, e tanti altri errori commette il Sig. Colombo, e avvengachè il non avere inteso niente del trattato del Sig. Galileo gli sia stato cagione del commettergli senza conoscergli, io per l'affezione, che gli porto, non saprei augurargli dal Cielo grazia maggiore che la continuazione, e perseveranza nel medesimo stato, sicchè nè per questi miei scritti, nè per altra dichiarazione non gli venga arrecata l'intelligenza delle cose contenute nel detto trattato, acciò che e' non abbia a provare il cordoglio, che necessariamente sentirebbe nel riconoscere le tante sue fallacie, e vanità scritte, e pubblicate.

Quanto all' esclamazione.

Io vorrei pur tentare tante volte, che il Sig. Colombo intendesse la mente del Sig. Galileo, che almeno una sola mi succedesse il farlo. Il Sig. Gal. non vuole, che nè il Sig. Lodovico, nè Aristotile metta le lamine sotto acqua per far che elle galleggino, ma solamente acciò venghino in cognizione, che il galleggiare, che elle fanno, quando galleggiano, non viene dalla figura, ma dall' aria congiuntagli sotto il livello dell' acqua, poichè quando tuffate non si fermano, ma vanno in fondo, non si muta la figura, ma solo si rimuove l' aria. E più dirò, che tutti i solidi, che galleggiano, i medesimi ancora tuffati tornano a galla, e non se ne troverà mai uno, che faccia altrimenti; e quando la falda, che galleggia si conservasse la medesima, cioè se si tuffasse in fondo dell' acqua con quella quantità d' aria racchiusa dentro gli arginetti, tornerebbe senza dubbio a galla, ma perchè quel, che galleggia è un corpo, e quel che si tuffa è un altro, non è maraviglia se producono diversi effetti; e che quel corpo, che galleggia sia diverso da quello, che si tuffa, è manifesto; perchè quel che galleggerà è una falda v. g. d' ebano congiunta con una falda d'aria, e quel che si tuffa è la semplice falda d' ebano: ma la disputa è di quel, che faccia la figura nel medesimo corpo. Finalmente soggiungo, che chi considerasse la mole dell' aria, che insieme con la falda si ritrova tra gli arginetti sotto il livello dell' acqua, e quella

la medesima quantità d' aria congiugnesse con una palla della medesima materia, e quantità, che la falda, ella nè più nè meno galleggerebbe, e tornerebbe a galla; tal che l' effetto del galleggiare in questi casi si vede che nasce dall' aria, e non dalla figura.

Le figure diverse nel corpo solido, ec.

L' esperienza del galleggiare delle figure si dee fare (dice il Sig. Colombo) nel modo che riesce, e perchè riesce con quell'aria congiunta, vuole che si faccia con quella; e poi ne inferisce, il galleggiare dipender dalla figura. E chi non vede, che questa non è esperienza del galleggiare per cagione della larghezza della figura, ma per la leggerezza dell' aria? Piglio l' esempio del coltello, proposto dal Sig. Colombo. Se io dicessi: la costola del coltello non taglia, e uno contraddicendomi tagliasse col filo, e dicesse: ecco che tu hai il torto, perchè la costola taglia, e così va fatta l'esperienza, perchè così riesce; io potrei legittimamente rispondere, e dire, che questo non è un fare esperienza del tagliare della costola, come afferma contraddicendomi, ma del tagliar del filo, che è notissimo; e così nel proposito nostro, quando si mette dal Sig. Lodovico la tavoletta asciutta su l'acqua, e con essa si demerge ancora l'aria, con dire: ecco che la figura fa galleggiare, e in questo modo va fatta l'esperienza, perchè così riesce: Io rispondo, Signor no, questo non è un far l' esperienza del galleggiare i corpi gravi più dell' acqua in virtù della figura, come si dubita, ma del galleggiare d'un corpo leggeri, cioè del composto d'ebano, e d'aria posto sotto il livello dell' acqua, del che non s'è mai avuto difficultà alcuna. 419

Forse perchè non si è dichiarato?

Anzi si è dichiaratissimo, quando s'è detto il medesimo più grave dell' acqua ridotto in figura larga; e se si dee pigliare il medesimo, e più grave dell' acqua, non si prenda un altro, e più leggeri; e siccome una palla d' ebano discende essendo senza accompagnatura dell' aria, così la tavoletta, senza l'accompagnatura dell' aria, si dee far vedere galleggiare, volendo persuadere, che tale effetto proceda dalla figura, e non dall' aria; e il Sig. Colombo dee avere inteso il tutto, ma finge di no, servendosi del sesto artificio; siccome arrecando risposte fuori di proposito pel Signor Galileo si vale del terzo.

Facc. 273. Due sono gli effetti.

Stimando il Sig. Colombo, che forse le parole degli uomini abbiano forza di formare decreti nella natura, si mette a statuire, che gli effetti delle figure sieno due: l'uno il dividere, o non dividere l'acqua, sicchè alcune figure la dividano, e altre no; l'altro è di calare più, o meno veloce, dopo che la divisione è fatta. Questo secondo è ammesso dal Sig. Galileo, e da ogni uno; ma il primo si nega, non si trovando figura alcuna, che non divida l' acqua; anzi (per dar tanto maggior vantaggio al Sig. Colombo) non si trovando, che una la divida più, o meno dell' altra, ma tutte egualmente; pur che sien congiunte con materia della medesima gravità, come benissimo ha notato il Sig. Galileo, e insegnatone diverse esperienze; e che le falde di piombo, o d'oro galleggino perchè non possono dividere l'acqua, è falsissimo, perchè l' oro, quando si ferma è penetrato nell' acqua, ed abbassatosi sotto il suo livello 18. o 20. volte più della grossezza della falda. Il dire poi, che questa divisione non basta, è una fuga vanissima, perchè determini pure il Sig. Colombo a suo beneplacito quanto bisogni penetrar nell' acqua per poterla chiamar divisa ben bene a suo gusto, che io gli voglio concedere poi un palmo di più di vantaggio; anzi se egli determinerà la divisione perfetta ricercare v. gr. un braccio di penetrazione, io mi obbligo a dargliene quattro, anzi gli farò ad ogni suo piacere vedere una picca intera sommersa colla punta all' ingiù sotto il livello dell' acqua, fermarsi non altrimenti, che la tavoletta d'ebano, per l'ajuto dell'aria contenuta dentro

all' arginetto, che gli resterà sopra, e profondarsi poi, subito che la detta aria sia rimossa. Or vegga quanto sia vero, che tal galleggiare dipenda dal non potere dividere bene la resistenza dell' acqua. Ma più dico, che se noi prenderemo la falda d'oro, e faremo in modo, che con lei non si profondi aria, nè altro corpo leggeri (il che si schiverà col bagnare solamente la superficie sua) e ponendola nell' acqua la lasceremo, subito ch' ella sarà tuffata sino al livello giusto dell' acqua, ella velocemente calerà in fondo, ancorchè non abbia intaccata maggior profondità, che quanto è la sua sola grossezza; ma all' incontro quando con lei discende l'aria, ella penetra la profondità dell' acqua venti volte tanto, e poi si ferma. Or chi dirà, che tale accidente dipenda dall' impotenza della figura al dividere, e non dall' aria aderente? E finalmente qual semplicità è quella del Sig. Colombo nel dire, che la figura quando è sotto acqua non può mostrar l'effetto del dividere, ec. Adunque vorrà dire, che divisa che è la parte superficiale nel resto poi sino al fondo non si fa più divisione? Adunque un corpo, che dal fondo dell' acqua ascende in alto vien senza dividerla, perchè è nella profondità dell' acqua? Queste in vero son troppo gravi esorbitanze.

420

Pigliamo la cera da voi proposta.

Qui il Sig. Colombo non fa altro, servendosi del secondo artificio, che replicare per appunto quello, che ha detto il Sig. Galileo con speranza di poterlo mascherare in modo, che rassembri qualche cosa contraria alla sua dottrina, almeno a quelli, che fossero per leggere queste scritture con poca attenzione, o con poca intelligenza; sopra le quali persone si scorge apertamente da mille rincontri, ch' e' fonda la somma delle sue speranze; e io, per render cauto chi ne avesse bisogno, andrò avvertendo questi artificj, ma non già per tutto, perchè sarebbe tediosa impresa. Egli dunque dopo aver preparato il lettore con promettergli di voler mostrare, come nè anco la materia stessa proposta dal Sig. Galileo conchiude cosa alcuna di buono per lui, prima con grand' acutezza dice, che tal materia fatta di cera, e piombo, per non essere corpo semplice, e fatto dalla natura, essendo di piombo, e cera insieme per arte, non si dee accettare in modo alcuno. Al che io non voglio dir altro, se non che per dichiararsi in quattro parole lontanissimo dall' intendimento di queste materie, non poteva il Sig. Colombo addurre cosa più accomodata di questa. S'egli avesse rifiutate anco le figure fatte artificiosamente col torno, e colla palla, come non naturali, mi pare, che avrebbe dato l'ultimo compimento a questa sua provida cautela, e mostrato quanto sia difficile il poterlo ingannare con artificj, o cavilli. Seguita poi scrivendo cose tutte ammesse dal Sig. Galileo, e nulla concludenti per se. Imperciocchè, che la cera ridotta all' equilibrio coll' acqua non cali a basso, è stato detto, e dimostrato nel discorso, non della detta materia solamente, ma di tutti i corpi, che sono equilibrati con i mezzi: così ancora, che posata la cera, e altri corpi gravi ridotti in falde asciutte su l' acqua non calino a basso, ancorchè vi s' aggiunga qualche peso, è stato dimostrato nel medesimo discorso, e la cagione assegnata quivi, e non intesa, o dissimulata dal Sig. Colombo è la leggerezza dell' aria congiuntali sotto il livello dell' acqua, e non la figura: e queste sono quelle proposizioni, e dimostrazioni, le quali soddisfacendo maravigliosamente al quesito sono chiamate dal Sig. Colombo bagattellerie, e cose fuori di proposito, mentre sono proposte dal Sig. Galileo; ma ognuno che intenda vedrà, che qui dal Sig. Colombo sono replicate senza concludere cosa alcuna. E qui mi piace di notare, come avendo il Sig. Galileo non solamente dimostrato in universale, come, e perchè le falde non meno gravi dell' acqua galleggiano; ma tutti gli accidenti particolari del quanto elle possino essere grosse secondo la diversità delle materie, e del quanto esse possono sostenere appunto; il Sig. Colombo in questo luogo, forse per non mostrarsi da manco del Sig. Galileo nel deter-

421

determinare precisamente tutti i particolari, che è il vero intendere le cose, si assicura a dire, che una falda di cera ridotta all' equilibrio dell' acqua, sosterrà senza calare al fondo non solamente un grano di piombo, ma non calerà anco aggiugnendovi tanto, quanto pesa la stessa cera. La qual proposizione generale non è vera; perchè dell' istessa cera si faranno falde, che non sosterranno nè anco la decima parte del peso loro, aggiuntogli in tanti grani di piombo, altre ne sosterranno la metà, altre il doppio, altre dieci, e cento, e mille volte più del lor proprio peso, e tutto questo accaderà secondo le diverse grossezze, che si daranno alle falde: il che non giugnerebbe nuovo al Sig. Colombo, s' egli avesse intese le dimostrazioni del Sig. Galileo, le quali vengono ad essere comprese in quella maggior parte dell' opera del Sig. Galileo, che il Sig. Colombo dice potersi tralasciare come non appartenente alla disputa: ma s' egli fusse voluto stare su la evra cagione di tal tralasciamento, poteva lasciare stare tutta l' opera.

Io dirò, che sete più valente d' Archimede, ec.

Se il Sig. Colombo avesse dato qualche segno d' intendere Archimede, e il trattato del Sig. Galileo, si potrebbe far capitale, e stima del suo giudizio; ma stando il fatto altramente, basterà gradire il buono affetto.

E così ancora se fate, che la palla col medesimo peso, che darò all' assicella, nuoti.

Il Sig. Galileo farà egualmente nuotare, ed andare al fondo la palla, e l' assicella, adoperando l' istesso intorno ad ambedue le figure, che sarà congiugnere tant' aria, e piombo all' una, quanto all' altra.

Ma voi, Sig. Galileo, ec.

Quello che desidera, e domanda il Sig. Galileo, non è, che si bagni, o non si bagni, ma che la materia sia la medesima, e solo si muti la figura; e perchè ciò non veniva osservato, ha reclamato, e detto, che si rimuova l' aggiunta di quel corpo leggeri, che fa l' altro solido men grave dell' acqua, e perchè nell' esperienze prodotte questo corpo era l' aria, ha detto, che questa si rimuova; e essendo un modo assai pronto per rimuoverla nel caso proposto il bagnar la falda, disse, che si bagnasse in modo, che quel che si poneva nell' acqua fusse il solo ebano, o piombo; non escludendo qualche altra materia, che ad altri piacesse d' usare: onde pure che si levi l' aria, e si mantenga l'identità della materia (che così s' è parlato sempre) si lascierà tenere a ciascheduno quel modo, che più gli piacerà.

E dico maggior cosa ec.

Questo suono di questa cosa maggiore dell' altra detta di sopra, mi mosse desiderio di considerarla con attenzione, e il considerarla mi mostrò, che ella è la medesima dell' altra, e che in tutta questa parte non si dice cosa nessuna, che non solamente non sia contro il Sig. Galileo, ma che non sia da lui stata scritta. La prima cosa detta dal Sig. Colombo fu, che una falda della materia proposta dal Sig. Galileo non si profonderebbe, benchè se gli aggiugnessero molti grani di piombo; ma fattone una palla non potrebbe notando reggere il medesimo peso: e questa materia preparata dal Sig. Galileo dichiara il Sig. Colombo essere cera ridotta con piombo a essere poco men grave in ispecie dell' acqua. L' altra maggior cosa, che e' dice, è, che una falda larga, e asciutta della medesima materia galleggia, e fattone una palla, e bagnandola ancora, pure galleggia non se gli aggiugnendo altro peso; ma questa (come ho detto) è la medesima cosa, che la prima, nè ha altra maggioranza, che un errore di più; 422 mentre vuole in questo secondo caso, che la falda sia asciutta, dove l' essere asciutta è superfluo, perchè non dovendo ella fare altro, che notare, non importa l' essere bagnata, poichè si suppone, che ella sia in ispezie meno grave dell' acqua: e da queste cose, le quali sono vere, e dette dal Sig. Galileo, ne cava il

il Sig. Colombo fuori di tutti i propofiti una confequenza, che il bagnare, o non bagnare non operi anco nella materia particolare del Sig. Galileo. Ma quando ha mai detto il Sig. Galileo, che le materie men gravi dell' acqua per bagnarle, o non bagnarle vadino in fondo? Se voi avefte, Sig. Colombo, lette le fue dimoftrazioni, e quelle d'Archimede, avrefte veduto dimoftrato, effer impoffibile, che i folidi men gravi dell' acqua vadano mai in fondo, e che fempre di loro ne refta una parte fopra il livello dell' acqua. E quefti domandate *i dolci inganni* del Sig. Galileo, per quefto giubbilate, che *l' ingannatore fia per rimanere a piè dell' ingannato*? Non vedete voi, che non c'è altro ingannatore, non altro ingannato, che voi folo? Seguita il Sig. Colombo, e effendo egli quello, ch' efclama per fortificare la fua ragione, dice al Sig. Galileo: *E che gridate voi mai altro contro di noi, fe non quefta mutazione di leggerezza, e gravità in ifpecie, mutata per cagione dell' aria?* e quel che fegue. Dove fcrivendo il Sig. Colombo quello, che e' non intende, e però non s'intendendo quel, ch' egli fcrive, fi confonde in maniera fervendofi del primo artificio, che mi aftrigne quafi a tacere: e in quefta parte io veramente mi confeffo di gran lunga inferiore a lui, poichè egli fa egualmente contraddire alle cofe intefe, e alle non intefe. Pur dirò quello, che mi par di cavare da quefto luogo; che è, che ficcome il Sig. Galileo non vuole, che a gli avverfari fia lecito il mutare le falde di piombo, o d'ebano di più grave in meno, con l'accompagnatura dell' aria, così non debba effer lecito a lui l'ingravire con piombo le falde, o palle di materia men grave dell' acqua per farle difcendere in fondo; dal che egli poi ne cava, che l'argomento medefimo del Sig. Galileo fi ritorce contro di lui, e forma una conclufione contraria alla fua, dicendo: *Non ogni forta di figura di qualfivoglia grandezza bagnata va in fondo, e non bagnata refta a galla, effendo l' efperienza in contrario*. Ma ditemi, Sig. Lodovico, quale è quefta efperienza in contrario alla conclufione pofta dal Sig. Galileo? Bifogna, che voi rifpondiate effer quefta, che pur ora avete fcritta: cioè che falde, e palle di materia men grave dell' acqua ftanno fempre a galla, fieno o afciutte, o bagnate. Quefta efperienza è vera, Sig. Colombo, ma non fa a propofito per impugnare la conclufione del Sig. Galileo, nella quale non fi nomina materia; ma folo fi dice, che ogni forta di figura, e di qualfivoglia grandezza (ma non già d'ogni materia, e maffime di materia men grave dell' acqua) bagnata va in fondo, e non bagnata refta a galla. Bifogna, fe voi volete diftruggere quefta conclufione, che voi ritroviate qualche figura, e qualche grandezza, la quale applicata a qual materia fi voglia, non offervi il tenore della conclufione del Sig. Galileo: ma voi operando tutto a rovefcio, e lafciando da banda le figure, e la grandezza proponete una materia, della quale tutte le figure, e di qualfivoglia grandezza galleggiano fempre bagnate, e afciutte, e quefto è la materia men grave dell' acqua, e parendovi in quefto modo d'avere convinto il Sig. Galileo l'aggravate con dirgli: *Veramente i voftri fcritti fono pieni di fallacie, e perciò non poffo credere, che non le conofciate, ma fia da voi fatto ad arte*. La qual puntura potete vedere, quanto e quanto più convenevolmente cafchi fopra di voi. Seguita il Sig. Colombo, e con piacevolezza interroga il Sig. Galileo dicendo: *Che dite Sig. Galileo? le figure alterano i corpi folidi circa il difcendere, o non difcendere, afcendere, o non afcendere? Non fanno anche alterazione per entro lo fteffo corpo dell' acqua, benchè bagnate, poichè operano effetto di più tardo, e di più veloce, come voi concedete?* Io credo, che il Sig. Galileo rifpondendo alle voftre due interrogazioni, quanto alla prima direbbe quel, che ha detto fempre; avvengachè il voftro difcorfo fin qui non ha conclufo niente in contrario, non contenendo altro, fe non che le figure di materia men grave dell' acqua galleggiano, fien bagnate, o no; del quale effetto non s'ha mai avuto dubbio veruno, nè è ftato in controverfia: e

423

al

al contenuto nell' altra interrogazione vi concederebbe prima il tutto; e poi con ragione si maraviglierebbe, che voi voleste imprimer concetto nel lettore d' averlo condotto con vostri argomenti a concedervi quasi sforzatamente quello, ch' egli ha scritto molte volte, e molto chiaramente. Ma se voi stesso dite, ch' egli lo concede, come potete nell' istesso tempo portarglielo, come cosa non saputa, o non avvertita da lui? Direte poi, *ch' egli si dà della scure su 'l piede*. Soggiugnerete appresso: *Ma che direte se di qui a poco vi farò vedere, che anche bagnate le figure staranno immobili nel fondo dell' acqua?* Dirà che, se tali figure saranno di materia più grave dell' acqua, la vostra esperienza non sarà del tutto nuova, essendosi veduto più volte de' sassi, e de' ferri stare immoti nel fondo dell' acqua: ma se le figure saranno di materia men grave, e che a suo tempo vi succeda il farle vedere immobili nel fondo per cagione della figura, egli per non esser da voi vinto di cortesia, dirà, che sete più valente d' Archimede, e d' Aristotile insieme: e io intanto vi prego a non differire molto questa veduta, giacchè nel presente libro, o voi non vi sete ricordato di scriverla, o io mi sono scordato d' avercela letta; se già non pretendeste d' aver soddisfatto a questa obbligazione con quello, che insegnate dicendo, che per veder questo effetto del rimanere nel fondo le falde men gravi dell' acqua come impotenti a fenderla, bisogna dare certe condizioni del pari, e certi termini abili: tra le quali condizioni mi pare, s' io non m' inganno, che voi ricerchiate, che le falde non sien bagnate (se ben ora fate offerte di farle vedere restar bagnate) acciò colla lor siccità possano contrastare coll' umidità dell' acqua sua contraria: vorreste anco, che nel fondo l' assicella fra la terra, e se non fosse penetrata dall' acqua, come più grave per esser ritenuta (uso le frasi del Sig. Colombo.) E finalmente vi conducete alla reale a lasciarvi intendere, che quando l' acqua non fusse più grave di tali falde, non avrebbe facoltà di scacciarle a galla, e così resterebbono in fondo: del ritrovar poi queste condizioncelle, e termini abili, cioè di fare, che le falde sieno nel fondo dell' acqua senza bagnarsi, e senza che l' acqua penetri fra la falda, e la terra, e che essendo loro men gravi dell' acqua, l' acqua non sia più grave di loro; del ritrovare, dico, questi requisiti, ne lasciate il carico al Sig. Galileo, o a chi avesse voglia di vedere l' effetto promesso da voi. Ora Sig. Colombo se prima promettete con tanta franchezza di voler fare vedere in breve un effetto, del quale, quando si viene al fatto, concludete, che non si può fare, come volete voi, che si possa mai credere altro, se non che voi scrivete solamente a chi manca di memoria, e di giudizio, e che dell' applauso di questi soli vi contentate?

274. *E d' indi fino a tutta la facc. 275.*

Il Sig. Galileo per provare come il galleggiare delle falde più gravi dell' acqua non dipende dalla figura, sottilmente argomenta, e dice: non è dubbio, che la falda di piombo, che galleggia mentre è asciutta, la medesima va ancora al fondo quando è sott' acqua, ma va tardamente, e di tal tardità n' è cagione la figura dilatata, la qual figura non potendo produrre se non una tanta tardità, e non maggiore, è impossibile, ch' ella possa produrre l' infinita tardità, cioè la quiete; e però è forza, che altro impedimento, che la larghezza della figura sia quello, che ferma la medesima tavoletta sopra l' acqua, non potendo la medesima causa produrre effetti diversi nel medesimo soggetto; e questo nuovo impedimento, dichiara essere l' aria, che insieme colla detta falda discende, e penetra sotto il livello dell' acqua. Questo il Sig. Colombo dice, che è un argomentar male, e con fallacia: e noi andremo esaminando le ragioni, ch' egli ne apporta. E prima e' dice, che la causa del mal argomentare del Sig. Galileo è il non voler contro ogni ragione, che una stessa cagione possa produrre diverso effetto nel medesimo subbietto; il che dice esser falso, perchè rispetto a diversi accidenti, 424

e mutazioni si possono dalla medesima causa produr diversi effetti; la qual cosa egli afferma esser conceduta dal Sig. Galileo, mentre egli dice: Se qualche nuovo impedimento non se le arreca bastante a fare la quiete. Ma qui primieramente è qualche alterazione nel testo del Sig. Galileo, nel quale non sono le parole *bastante a far la quiete*: e in questo luogo citato dal Sig. Colombo non si parla dell' indur la quiete, ma dell' accrescere la tardità; dove il Sig. Galil. dice, che discendendo una tal falda naturalmente v. gr. con sei gradi di tardità, è impossibile, ch' ella discenda con venti, se qualche nuovo impedimento non se le arreca. Quando poi e' parla dell' indur la quiete, dice, che molto meno potrà ella quietarsi per cagione della medesima figura: ma bisogna, che qualunque volta ella si ferma, altro impedimento le sopravvenga, che la larghezza della figura. Non cerchi per tanto il Sig. Colombo di voler mettere il Sig. Galileo a parte de' suoi errori; leggendosi in cento luoghi del suo trattato, che la figura non ha che far nulla nel galleggiar di queste falde, e quando qui e' dice, che altro impedimento, che la figura larga, gli sopravvenga per fare la quiete; esclude totalmente la figura, e non ce la tiene a parte, come vorrebbe il Sig. Colombo, che fosse creduto: però provi pur l' intento suo con altra autorità, che con quella del Sig. Galileo, che è di parere tutto contrario: e sappia, che il dire: Altro dunque, che la figura è quello, che ferma la falda; è molto diverso dal dire: la figura dunque insieme con un' altra cosa è quella, che ferma, ec. Perchè il primo detto esclude la figura da tal operazione, e il secondo l' include. Sentiamo per tanto quel che dice il Sig. Colombo di suo proprio. Egli prima scrive (se bene contro alla dottrina Peripatetica.) *Che è cosa contra ogni ragione il non voler, che una stessa cagione possa produrre diverso effetto nel subbietto medesimo*. Prova poi questo suo detto con dire: *Perchè rispetto diversi accidenti, e mutazioni si possono dalla medesima causa produrre effetti diversi*. Ora lasciando stare, che questo è un provare *idem per idem*; io dimando al Sig. Colombo, questi diversi accidenti e mutazioni a chi si deono applicare? bisogna rispondere alla cagione, o al subietto, o ad amendue. Ma se questi ricevono diversità d' accidenti, e mutazioni, come restano i medesimi? non conoscete voi, Sig. Colombo, la contraddizione manifesta? e che l' esser mutato è incompatibile con lo stare il medesimo? e che il più spedito modo per far, che una cosa non sia più la medesima, è il mutarla? io credo, che in mente vostra voi abbiate veramente voluto dire, che la medesima cagione può produr effetti diversi ne' subbietti diversi, come il caldo, che intenerisce la cera, e indurisce l' uova: ma tal regola non potrete voi applicare poi al vostro proposito. Ma posto per vero, e per bene spiegato questo, che dite; veggiamo quanto egli serva alla vostra causa. Voi avendo prima supposto, e conceduto, che la figura dilatata ritardi la velocità del moto, dite, che la medesima dilatazione, concorrendo con essa qualche altro accidente, e impedimento, può anco indurre la quiete. Venendo poi a specificar questo nuovo accidente, e a mostrare come Aristotile lo conobbe, e scrisse, dite: *L' impedimento dunque è quello, che dice Aristotile, cioè le molte parti del corpo subbietto alla tavoletta così larga con gli altri suoi accidenti, che alla sua inabilità del dividere, e dissipare fanno tanta resistenza, che rimane in tutto immobile*. Qui primieramente non è vero, che Aristotile, oltre alla resistenza delle molte parti da dividersi, dica concorrervi altri accidenti; ma voi, che v' andate spianando la strada per far comparire la siccità in campo, vorreste in qualche modo farla credere, e ammetter dal lettore come invenzione d' Aristotile, per acquistargli qualche poco di reputazione: ma Aristotile non averebbe così puerilmente filosofato, ch' egli si fusse indotto a dire, la cagione di questo effetto è tale, insieme con l' altre cause, che vi concorrono, lasciando poi di nominarle; perchè se il non escludere una cagione bastas-

baſtaſſe al ben filoſofare intorno a un effetto naturale, la filoſofia s'imparerebbe tutta in quattro parole; e ſe di tanto voi vi contentaſte, io potrei pienamente ſoddisfare ad ogni voſtro queſito. Perchè ſe voi mi ricercherete qual ſia la cagione della ſalſedine del mare, vi dirò eſſere le macchie della Luna inſieme con gli altri accidenti, che fanno la ſalſedine; l'inondazione del Nilo, vi dirò, che depende dal moto di Mercurio, e dagli altri accidenti, che concorrono al produr tale effetto, li quali accidenti nella voſtra filoſofia, benchè io non gli nomini, baſta che non venghino eſcluſi. Ma noto ſecondariamente, che avendo voi prima conceduto, che la dilatazione della figura induce tardità di moto, e volendo poi, che la medeſima ſia cauſa ancora della quiete, mentre venga accompagnata da altro impedimento; nell' aſſegnar poi qual ſia queſto impedimento proponete immediatamente una coſa, la quale non ſolamente interviene anco nel ſemplice ritardamento del moto, ma non ſi può in modo alcuno ſeparar mai dalla figura dilatata; e queſta è la moltitudine delle parti dell' acqua ſottopoſte alla tavoletta. Sicchè ſecondo il voſtro concetto, la ſola figura dilatata produce la tardità del movimento; ma la medeſima figura poi con la moltitudine delle parti dell' acqua da dividerſi produce (conforme al voſtro modo d' intendere Ariſtotile) la quiete. Ma come non vedete, Sig. Colombo, che la medeſima moltitudine di parti è ſottopoſta alla medeſima tavoletta tanto quando la ſi muove, quanto quando la ſi quieta? e come non intendete voi l'impoſſibilità del ſeparare la larghezza della figura dal poſarſi ſopra molte parti? biſogna dunque, che voi per neceſſità concediate, che Ariſtotile non aſſegnando altra cagione della quiete delle falde, che la larghezza della figura con la moltitudine delle parti ſottopoſtegli, o abbia creduto, che le dette falde non deſcendeſſero mai, poichè la figura dilatata non può mai non aver molte parti ſottopoſte, o che egli in queſto luogo ſia ſtato diminuito, non aſſegnando altro di nuovo per cauſa della quiete. E veramente non è dubbio, che voi dentro all' animo voſtro avete conoſciuto il mancamento, poichè vi ſete ingegnato d'emendarlo, ma non l'avete voluto confeſſare; ma perchè vano è ogni medicamento dove il male è incurabile, però il voſtro tentativo è ſtato inefficace. Voi dunque ſeguitando in queſto luogo medeſimo di voler ſupplire quel che manca alla figura, e alla moltitudine delle parti da dividerſi, ſicchè ne poſſa ſeguir la quiete nella ſuperficie dell' acqua, la qual non ſi può dalle medeſime cagioni produrre nelle parti più baſſe, ſete andato conſiderando qual coſa ha la tavoletta collocata in ſuperficie più di quello, che ha quando è tuffata; e benchè la differenza di queſti due caſi ſia chiariſſimamente quella, che ha oſſervata il Sig. Galileo, voi nondimeno per dir più preſto qualſivoglia eſorbitanza, che quello, che da lui vien detto, avete molto acutamente oſſervato l'aſſicella galleggiante aver parte della ſua ſuperficie aſciutta, e vi ſete appreſo a queſta ſiccità, dicendo, che queſta accompagnata con la larghezza della figura, produce il galleggiare; e che, ſiccome ſi dee comparare la gravità, o la leggerezza del mobile con quella del mezzo per ſapere, ſe un ſolido deſcenderà, o no; così ſi deon comparar le forze del dividente, e del diviſibile, come la figura della falda con la craſſizie e continuità dell' acqua, e anco la ſiccità della medeſima falda, a cui repugna l'umidità dell' acqua; ma io m' aſpetto, che dopo che vi ſi ſarà moſtrato, che la ſiccità non ha che far niente in queſto caſo, ricorriate all' opacità della falda combattuta dalla perſpicuità dell' acqua, o alla durezza contraria alla liquidezza; e forſe non ſarebbe manco a propoſito l' addurre la negrezza dell' ebano contraria alla chiarezza dell' acqua. Ma fermandomi alquanto ſopra queſta ſiccità, prima vi dico, che concedutovi, che non l'aria, che deſcende con la falda, come vuole il Sig. Galileo, ma la ſiccità ſia cagione del ſuo galleggiare, voi pure nell' iſteſſo modo reſtate convinto, non eſſer la figura dilatata cagione di queſto effetto,

426

fetto, ma un' altra cosa: perchè nel medesimo modo, che ha dimostrato il Sig. Galileo, che le figure galleggiano, pur che abbiano tant' aria congiunta, si dimostrerà, che l' istesse faranno il medesimo, pur che abbiano tanta siccità; onde rimarrà manifesto, l' operazione della figura non esser nulla, ma tutta della siccità; anzi apertamente si mostrerà le falde piane esser le manco atte a galleggiare di tutte l' altre; perchè una tal falda di piombo, che non possa galleggiare, incurvandola in figura d' un piatto, o bacino, galleggerà benissimo. Ma passiamo pure a dimostrare quanto vanamente si sia ricorso a tal accidente. E prima, Sig. Colombo, era necessario, che voi mostraste esser tra l'umidità, e siccità nimicizia tale, che l' una discacciasse l' altra, nè volesse sua amistade; e questo per due ragioni: l'una, perchè io non so quanto bene in dottrina Peripatetica si possa attribuire azione alcuna a queste qualità, che passive vengono domandate; l' altra è, perchè l' esperienze mostran più tosto tutto il contrario, vedendo noi giornalmente i corpi aridissimi non solamente non sfuggir l' umido, ma con grande avidità assorbirlo: per lo che non apparisce ragione alcuna, per la quale le falde non discendino per nimicizia, ch' abbia la lor siccità coll' umido dell' acqua. Ma passo più avanti, e vi domando dove risegga questa siccità, o dentro, o fuori della falda; se dentro, ella non meno vi resta quando è tuffata, che avanti: e non penso, che voi crediate, che l' umidità dell' acqua penetri immediatamente dentro al ferro, o al piombo a vincere, e discacciare la sua siccità, ond' egli poi senza contrasto discenda: se dunque la siccità vi resta, come non impedisce ella il moto? fuori della falda non la potete voi collocare; perchè non v' è altro, che acqua, e aria; e l'aria so, che non negherete esser più umida, che l' acqua: la metterete forse nella superficie della falda; ma però io vi dico non ci mancar delle materie gravi, che sono a predominio aquee, e in conseguenza umide assai: anzi voi stesso affermerete il piombo esser tale, e ricever la sua grandissima gravità dalla molta umidità, che è in lui; e nientedimeno e' galleggia, benchè tenga convenienza coll' acqua nell' umidità. Di più essendo manifesto non si poter far contrasto, o altra azione senza contatto; non potrà l' umidità dell' acqua oppugnare la siccità d' una falda, se non dove l' acqua, e la falda si toccano: tal che maggior dovrebbe esser la resistenza quando l' acqua tocca tutta la tavoletta, che quando ne tocca una parte sola; nientedimeno subito che l' acqua ha circondato tutta la tavoletta, ella senza contrasto discende, quando appunto il combattimento dovrebbe esser massimo, essendo i nemici, che prima non si toccavano, venuti come si dice alle prese: io non credo già, che voi pensiate di poter porre un' umidità separata dall' acqua, e una siccità disgiunta dalla tavoletta, le quali lontane da lor subbietti venghino alle mani; perchè sapete bene, che questi accidenti non si trovano senza la loro inerenza; adunque il combattimento non si può fare se non dove l' acqua tocca la tavoletta, e però la siccità, o non combatte, o è subito vinta; e perciò ella non può vietar in modo alcuno l' operazione della figura, e della gravità del mobile, e dell' acqua. Aggiungo di più, che voi medesimo proponete una certa operazione per convincer di falsità la cagione addotta dal Sig. Galileo circa questo effetto, la qual operazione, quanto è lontana dal provar nulla contro al Sig. Galileo, tanto è bene accomodata al redarguire voi medesimo. Voi per mostrare, che non è l'aria aderente alla falda, e contenuta dentro a gli arginetti sotto il livello dell' acqua, quella che proibisce il profondarsi, dite, che si separi l' aria dalla tavoletta, bagnando sottilmente tutta la sua superficie, eccetto che un filetto molto angusto intorno intorno al suo perimetro vicino agli arginetti, che così sarà rimossa l' aria, eccetto che una piccolissima parte, impotente senza dubbio a sostenerla; ovvero dite, che s' unga totalmente con l' olio, perchè così vien rimossa tutta l'aria; e perchè poi ella a ogni modo galleggia come prima,

427

prima, concludete, non si potere in modo alcuno attribuire all' aria la cagione di tale effetto. Ora io pigliando la vostra medesima invenzione, vi dico non si potere in modo alcuno attribuire alla siccità della falda la causa del suo galleggiare, poichè rimovendo la siccità col bagnarla nel modo detto da voi, ovvero con l'ugnerla, ella nientedimeno galleggia; e questa esperienza è tanto più efficace contro di voi, che contro al Sig. Galileo, quanto che questo bagnare, o ugnere toglie via veramente la vostra siccità, sicchè voi non potete dire, che ella vi rimanga in modo alcuno; ma non toglie già l'aria del Sig. Galileo, la quale nè più, nè meno vi resta come prima, e segue nell' istesso modo l'assicella benchè bagnata, o unta. Io non credo già, Sig. Colombo, che voi siate per dire, che l'olio non sia umido, perchè se voi considererete la definizione dell' umido, ella così bene se gli adatta, come all' acqua stessa. Di più io vi domando, Sig. Colombo, onde avviene, che la siccità della superficie di sotto della tavoletta non fa resistenza alcuna al suo profondarsi, come nè anco la siccità delle parti intorno intorno? Credo, che mi direte, per risponder men vanamente, che sia possibile, che quanto alla superficie di sotto, come prima ella bacia l'acqua, subito perde la siccità, e che restando l' assicella superiore all' acqua, ed essendo molto grave, discende, e supera la resistenza dell' acqua, e dell' umido combattente colla piccola siccità delle sue sponde; ma che poi, perchè la falda nell' andar penetrando l' acqua perde assai del suo peso, e rimane ancora la molta siccità della superior superficie, però ella si ferma. Ma ora io vi domando per qual cagione la falda di piombo, o d' oro non si ferma subito che ella è scesa, tanto che pareggi appunto il livello dell' acqua, ma seguita di discendere ancora dodici, o venti volte più della sua grossezza? e pure quanto al peso del piombo, e dell' oro egli finisce la sua diminuzione subito, che pareggia il livello dell' acqua; e la siccità non si fa maggiore nell' abbassarsi oltre al medesimo livello. Simili difficoltà non solverete voi mai con tutte le limitazioni, e distinzioni del mondo; ma ben pienissimamente, e con somma facilità, e chiarezza si torranno via col dire, che l' oro, e il piombo seguitano di discendere oltre al primo livello dell' acqua, essendo ancora molto più gravi dell' acqua scacciata da loro; e discendendo in lor compagnia anche l'aria, che resta tra gli arginetti, si va seguitando di scacciare dell' altr' acqua per dar luogo all' aria aderente alla falda, fin che si trova sotto il livello una mole composta d' oro, e d'aria non più grave d' altrettant' acqua; onde la falda non cala più, perchè se si abbassasse ancora, venendo seguita dall' aria, si scaccierebbe tant' acqua, e si occuperebbe dalla falda, e dall' aria sua seguace uno spazio capace di tant' acqua, che peserebbe più di essa falda; il che sarebbe inconveniente; e però di necessità si ferma. Aggiungo di più parermi, Sig. Colombo, che voi ve la passiate molto seccamente con questa vostra siccità, circa la quale sarebbe stato di bisogno, che voi aveste fatta una molto distinta esplicazione del modo, col quale ella viene combattuta dall' umidità, e impeditogli il discendere, e massime non sendo ciò stato fatto da Aristotile, nè da altri, li quali non credo, che nè pure abbiano pensato a questa siccità, come interveniente in questo negozio. E tanto faceva più di mestiere una tal dichiarazione, quanto che voi proponete nominatamente tre qualità nel mobile da compararsi con tre altre del mezzo, (ho detto nominatamente, perchè altre ve ne riserbate in petto, e in confuso per produrle poi a tempo e luogo, quando queste tre non bastino) e dite, che bisogna conferir la gravità del mobile con quella del mezzo; la resistenza della tenacità, e la moltitudine delle parti del mezzo da esser divise, colla virtù della figura dilatata del solido, e colla forza del suo peso; e nel terzo luogo volete, che si metta in ragione l'umidità dell' acqua resistente alla siccità della falda. Ora quanto alla prima coppia di qualità, egli non è dubbio che

428

che l' effetto del muoversi il mobile pel mezzo segue tanto più prontamente, quanto maggiore sarà la diversità di peso tra esso mobile, e il mezzo; essendo chiaro, che quanto il solido sarà più grave dell' acqua, tanto meglio discenderà, quanto sarà più leggeri della medesima, tanto più veloce ascenderà; e niente si moverebbe, quando e' fusse di gravità similissimo a quella: e così parimente quanto all' altre due condizioni, si vede, che quanto più si scemerà la moltitudine delle parti da dividersi, e la lor tenacità, e si crescerà la virtù del dividente, tanto meglio seguirà l' effetto per muoversi. Or perchè non segue l' istesso tra quest' altre due qualità? cioè che quanto maggiore sarà la siccità del mobile oppugnante l'umidità del mezzo, tanto meglio segua l'effetto del vincer la sua resistenza, e del penetrarlo, e discendervi? ma all' incontro volete, che l' umidità resti superata da una similissima umidità, e che allora si faccia il moto: e che la quiete segua solamente quando le contrarietà sono nel maggior colmo. Questi punti hanno gran bisogno d' esser dichiarati in dottrina così nuova, e massime che il discorso pare, che oltre a questo, che si è detto, ne persuada più presto il contrario, facendo un' altra considerazione. Voi sapete, che in via Peripatetica l'umido è quella qualità, per la quale i corpi che ne sono affetti sono facilmente terminabili da' termini alieni, ed esterni, come bene apparisce nell' acqua, la quale speditissimamente si figura secondo la forma d' ogni vaso, che la contenga; e però quanto più un corpo sarà tenue, cedente, e fluido, tanto più umido doverà stimarsi: ma per la ragione de' contrari la siccità sarà quella qualità, per la quale i corpi si terminano da loro stessi, e non senza gran difficoltà s'accomodano a termini stranieri; e secchissimi doveranno stimarsi quelli, che in modo nessuno non si adattano ad altra figura che alla prima ottenuta da loro, come sono le gemme, le pietre, e altri corpi durissimi; dal che si raccoglie i corpi consistenti e duri potersi reputare di qualità secca. Ora essendo quest' atto di discendere per l'acqua un' azione di violenza, dovendosi penetrare, dividere, dissipare, scacciare, muovere, alterare, ec. io non so intendere, come e' non debba esser meglio eseguito da un mobile di qualità contrarie alla mollizie, tenuità, e cedenza dell' acqua, che da uno che più a lei si assomigli. Or prendete, Sig. Colombo, gli aggravi di parole, che voi in questa faccia date al Sig. Galileo dicendo, che egli male argomenta, che egli commette fallacie, e che voi potete colla sua medesima dottrina convincerlo in tutti i capi di questa materia, e vedete quanto a torto voi lo tassate, che sete inestricabilmente involto in quei lacci, da' quali egli è libero, e sciolto del tutto.

Ma prima ch' io passi ad altro voglio pur notare in questo luogo un altro mancamento del Sig. Colombo tra molti, che tralascio per giugnere una volta a fine di questa impresa: e questo è che egli imputa per fallacia al Sig. Galileo il considerare il mobile secondo se, e non per accidente, nè in rispetto al mezzo, e al subbietto, in cui egli dee operare, ec. Dove primieramente è falso, che il Sig. Galileo non consideri il mobile in relazione al mezzo, e qualificato di quegli accidenti, che se gli ricercano, ed in ciò non erra punto: ma erra ben gravemente il Sig. Colombo, il quale non avendo preso il filo, che lo possa guidare senza smarrirsi, si va avvolgendo or qua, or là, e sempre più inviluppandosi; e una volta non vuole, che il mobile sia fatto artificialmente di cera, e piombo, ma vuole una materia sola più naturale; poi non gli basta, ch' e' sia di figura larga, ma vi vuole la siccità con altre sue qualità; ha poi bisogno che il mezzo sia continuo, sia viscoso, e resistente alla divisione, e altri requisiti secondo che il bisogno ricercherà; e questo come ho detto per andar puntellando il suo mal fondato edifizio: ma il Sig. Galileo non ha mai bisogno di alterare la sua massima, e general proposizione, con la quale toglie tutte le difficoltà;

ficoltà; la quale è, che tutti i corpi, che poſti nell' acqua galleggiano, per neceſſità biſogna, che ſieno meno gravi dell' acqua; dove primamente ſi vede ch' e' piglia il ſolido qualificato di gravità, o leggerezza, e lo riferiſce al mezzo, dicendo dover eſſer men grave di quello: ma non dirà già ch' e' debba eſſere di materia naturale, e non alterata dall' arte; di queſta figura, e non di quella; aſciutto, e non umido; che queſte coſe o non ſon vere, o non attenenti al fatto, e ſolo introdotte per refugi miſerabili (ſiemi lecito uſar queſto termine del Sig. Colombo) di chi vuol ſoſtenere per ogni via una falſità.

Ma paſſiamo oramai alla fac. 302. dove il Sig. Colombo comincia a provare, che la dilatazione della figura può non meno indurre la quiete, che il più tardi muoverſi nei corpi, eziandio ſotto acqua, e ſcrive in cotal guiſa: *Colla medeſima cera, e piombo voi, Sig. Galileo, riducete la gravezza d'un corpo a tal ſegno, e grado di tardità, che ſe bene per ſe medeſimo non è in termine di quiete, la ſua virtù di diſcendere è così ridotta debole e fiacca, che in comparazione alla reſiſtenza dell'* 430 *acqua per la ſua gravità non può moverſi, non ſuperando quella di peſo, ec.* Prima che io paſſi più avanti voglio accennare, come mi ſono incontrato in molti luoghi di queſta ſcrittura di natura tali, che quanto più ſi conſiderano, manco s'intendono, per lo che ho talor dubitato, loro eſſere con non molta conſiderazione ſtati ſcritti; e il preſente ne è uno, dove per molto che io l'abbia conſiderato per cavarne il ſenſo, non poſſo sfuggire, che non vi ſia dentro una contraddizione, la quale in tanto mi fa maravigliare, in quanto il, Sig. Colombo l' attribuiſce falſamente al Sig. Galileo, che mai non ha ſcritto coſa tale, nè mai ha detto di ridur con piombo, e cera corpo alcuno a tal ſegno, che ſebbene non è in termine di quiete, ad ogni modo non poſſa moverſi, cioè ſi quieti, non ſuperando col ſuo peſo la gravità dell' acqua: ma ſe tal corpo non ſupera la gravità dell' acqua (la qual' acqua, per voſtro detto, Sig. Colombo, impediſce anco il moto colla difficoltà dell' eſſer diviſa) come potete voi dire, che per ſe ſteſſo non ſia in termine di quiete? e quando vi ſarà? quando col ſuo peſo ſupererà la gravità dell' acqua? ſendo dunque tale incongruenza di parlar voſtro, non vogliate attribuirla al Sig. Galileo. Ma riguardando più a quel che avete voluto dire, che a queſto che avete ſcritto, venghiamo a quel, che ſoggiugnete, e concedendovi tutto queſto che addimandate, vediamo ciò, che ne potrete inferire. Voi credendo di poter dimoſtrare contro al Sig. Galileo, in virtù delle medeſime ſue conceſſioni, che la dilatazione della figura poſſa non ſolo cagionare tardità di moto alle coſe, che deſcendono per l' acqua, ma ancora indurre la quiete, ſcrivete parlando al Sig. Galileo. Voi non potete negare (avendolo già detto, e conceduto) che la dilatazione della figura induce tardità di moto: ora ſupponete, che un corpo rotondo ſia prima ridotto con cera, e piombo, ec. a tanta minima gravezza di più dell' acqua, che lentiſſimamente in quella diſcenda al fondo: chiara coſa è, che ſe a queſta ſomma tardità s' aggiugnerà quel che opera la figura, dilatandolo in una falda molto larga, egli ceſſerà di più muoverſi. Qui per farvi conoſcere la fallacia del voſtro argomento baſterà ridurlo ſolamente in termini particolari. Intendaſi dunque per eſempio una palla di piombo d'un dito di diametro, la quale nella profondità, v. g. di venti braccia d' acqua diſcenda in quanto tempo piace a voi, e ſia per caſo in un minuto d' ora, ma dilatata poi in una falda d'un palmo di diametro diſcenda per la medeſima altezza molto più tardamente, a voſtro beneplacito, cioè per eſempio in dieci minuti, ſicchè la dilatazione di figura da un dito a un palmo induca nove minuti di tardità. Prendaſi poi un' altra palla del medeſimo diametro d'un dito, ma ridotta a tal tardità, che diſcenda per la medeſima acqua con quanta lentezza vi piace, come ſarebbe in cento minuti; a queſta dilatata in una falda d'un palmo aggiugnete quella tardità, che già avete detto derivar da tal dilatazione, che, ſe io fo bene il conto, ella deſcenderà per

la

la medesima acqua in 1000. minuti, e non, come credevi, non descenderà mai. Che dite Sig. Colombo? è egli possibile, che voi non sappiate ancora, che la quiete dista da ogni moto, benchè tardissimo, per infinito intervallo? per lo che tanto è lontana dalla quiete la velocità d'un fulmine, quanto la pigrizia della lumaca? voi credevi col crescer la tardità di andar verso la quiete, e vi ingannavi non meno, che chi sperasse di trovar l'infinito col passar da numeri grandi a maggiori e maggiori successivamente, non intendendo, che tutti i caratteri de' numeri, che fin' ora hanno scritti tutti i computisti del mondo, ridotti in una sola linea, rileverebbono un numero non più vicino all' infinito, che il terzo, o il settimo, o altro carattere solo. Se io credessi, che voi sapeste, che cosa sia proporzione aritmetica, e proporzione geometrica, e che differenza sia tra di loro, potrei pensare, che voi per fare l' errore vostro apparentemente minore vi ritiraste a dire, che intendete, che tale augumento di tardità, dipendente dalla figura, s' abbia a fare con geometrica, e non con aritmetica proporzione (sebbene le vostre parole denotano questa, e non quella) e che importando la dilatazione nel piombo detto una tardità dieci volte maggiore della prima, così s' abbia da intendere dell' accrescimento di tardità nell' altra materia poco più grave dell' acqua, cioè che descendendo quando era in figura di palla in cento minuti di tempo, quando poi è ridotta in una falda, debba accrescere la sua tardità non minuti nove di più (che tale sarebbe l' augumento aritmetico) ma dieci volte tanto, osservando la geometrica proporzione. Ma intendendo anco in cotal guisa, che ne seguiterà egli altro, se non che tal falda discenderà in mille minuti d' ora? ma questa è forse tardità infinita, che possa dirsi quiete? concludovi per tanto, che pigliando la cosa in questo, o in quel modo, e mutando tempi, tardità, distanze, e figure in quanti modi vi piacerà, sempre il conto tornerà in vostro disfavore. Or vedete quanto meglio s' assesta a voi, che al Sig. Galileo, quello che scrivete per sigillo di questo vostro argomento dicendo, che *I suoi argomenti sofistici, e fallaci non concludono nulla*. Io non voglio passar più avanti senza notare certo vostro artificio, che usate in questo luogo per raddoppiare l' errore, che attribuite al Sig. Galileo, il che fate col replicare due volte la medesima cosa, porgendola la seconda volta come un corollario dipendente dalla prima. Voi cominciate, e dite, che il Sig. Galileo con cera, e piombo riduce un corpo a grandissima tardità; e seguite di dire, ch' e' lo supponga ridotto a tale, che lentissimamente descende, e concludete esser chiara cosa, che aggiuntogli quel di più tardi, che viene dalla figura, e' si fermerà. Passate poi, e dite, come se fosse un' altra cosa, che da questo si conchiude ancora necessariamente, che anco la materia eletta dal Sig. Galileo, sommersa nell' acqua per la virtù della figura si fermerà, il che è l' istesso, che il primo detto, onde io vo pensando una delle due cose, cioè, o che voi, supponendo di scrivere a lettori, che poco sieno per applicare la mente alla vostra scrittura, vi contentiate di suscitare in loro solamente certo concetto superficiale d' errori del Sig. Galileo molto numerosi; o che voi abbiate opinione, che il vostro replicar la medesima cosa due volte abbia virtù di farla diventare due cose diverse. Passo ora a considerare quello, che soggiugnete dopo l' aver concluso, che gli argomenti sofistici, e fallaci del Signor Galileo non concludono nulla; che è, che non vi si domandi, che voi mostriate in atto pratico una falda, che si fermi sotto l' acqua senza descendere, e una palla della medesima materia, e peso, che descenda, siccome in teorica, e demostrativamente avete concluso ciò esser vero contro al Signor Galileo, perchè voi all' incontro dimanderete a lui, *che vi dia in atto un corpo, che stia sotto il livello dell' acqua senza calar punto, o salire, sicchè stia in equilibrio appunto*. Dove pare, che vogliate inferire, che non vi si dando questo, voi non siate

431

in

in obbligo di mostrare quello. Ma qual ritirata debole, e inaspettata è questa? e qual domanda fuori di proposito? prima vi vantate di convincere il Sig. Galileo, e per far ciò, supponete una materia, che anco fatta in figura sferica descenda lentamente; questa vi si concede: supponete in oltre, che la dilatazione accresca la tardità; e questo ancora vi si concede in atto a che misura vi piace: finalmente sopra queste due concessioni concludete la quiete dependere dalla figura, e così dite d' aver convinto il Sig. Galileo. Quando poi altri poteva pretender da voi la verificazione in effetto della vostra conclusione dimostrata, uscite di traverso con una nuova richiesta, e volete, che il Sig. Galileo sia quello, che trovi un corpo, che quieti sotto l' acqua. Ma ora domando a voi se tal corpo fa a proposito per la causa vostra, o no? se non fa a proposito, è manifesto, che il domandarlo è una fuga miserabile per isgabellarvi dall' obbligo; e con altrettanta ragione potevate domandare, che vi si desse una macine, che volasse: ma se è necessario al proposito vostro, prima tocca a voi di farvene provvisione, e non al Sig. Galileo, secondariamente in qual modo senza tal corpo necessario per effettuar la vostra conclusione, avete voi potuto formare l' argomento vostro concludente? terzo dovevate almanco dichiarare a che uso voi di quello volevate servirvi, perchè, ponghiamo, che il Sig. Galileo vi desse questo tal corpo, che si fermasse sotto il livello dell' acqua, e che ve lo desse v. g. di figura sferica, o d' altra di quelle, che paressero più atte a fender la resistenza dell' acqua (giacchè voi non lo domandate più d' una, che d' un' altra figura) che farete di lui? se volete servirvene per mostrare la vostra esperienza, ditemi quello, che voi credete, ch' e' sia per fare ridotto in una falda? direte forse ch' e' discenderà? questo non già, perchè sarebbe effetto contrario alla vostra opinione; anzi per la medesima vostra dottrina egli nè anco salirà in alto, perchè la figura dilatata, *tantum abest*, che induca moto a i corpi, che non l' hanno, ch' ella lo ritarda, e per vostro credere lo toglie in tutto a quei che l' hanno; adunque necessariamente figurato di ogni sorta di figura egualmente resterà in quiete; ma se voi di tal corpo non volete servirvi (e già potete intendere quanto e' sia inetto al vostro proposito) perchè lo dimandate? io non veggo che voi possiate rispondere altro, se non che voi lo chiedete per intorbidare il negozio, e vi fate lecito di domandare una cosa, che sperate non si poter trovare, stimando in cotal modo di disobbligarvi dall' obbligo; non avvertendo di più, che tal dimanda, oltre all' essere inutile al vostro bisogno, è anco di cosa, la quale il Sig. Galileo non ha mai preteso di poterla far vedere, anzi l' ha stimata o impossibile, o difficilissima ad effettuarsi, sicchè voi non potete nè anco secondo il costume de' fanciulli, opporvi al Sig. Galileo, e dirgli, se tu vuoi ch' io ti faccia vedere questo effetto, fa tu prima vedere quell' altro, del quale ti vantasti. Ma più dico, che conoscendo voi ancora tale impossibilità, dovreste per essa intendere, come nell' acqua non è resistenza alcuna alla divisione; perchè se ve ne fusse, un tal corpo ridotto quanto al peso alla medesima gravità dell' acqua, dovrebbe per la di lei resistenza alla divisione non solamente quietare sotto l' acqua, ma resistere a tanta violenza, che se gli facesse per muoverlo in giù, o in su, quanta è appunto la detta resistenza. Finalmente concludete questa vostra prima confutazione con dire al Sig. Galileo: *Ma perchè mi rispondete, che le conclusioni son vere, e le cagioni sono difettose, e che perciò il fatto riesce altramente, io vi rispondo il medesimo, e in particolare una delle cagioni difettose, che impedisce l' effetto, è il mezzo fluido co' suoi momenti*. Circa questa chiusa io prima vi confesso ingenuamente non intendere nè punto, nè poco quello, che ella abbia che fare al proposito vostro, e son certo, che simil risposta non vi verrebbe mai dal Sig. Galileo, il quale al luogo citato parlando d' ogn' altra cosa, che della presente, solo dice, che i solidi più gravi dell' acqua discendono in quella

432

necessariamente, e i men gravi non si sommergono, ma una parte della mole
433 loro resta fuori dell' acqua; del quale effetto potrebbe ad alcuno parere esserne cagione, che il solido nel tuffarsi vada alzando tant' acqua, quanta è la mole demersa; il che soggiugne il Sig. Galileo esser falso, perchè l' acqua, che s' alza è sempre manco che la mole del solido sommersa; e però dice, che la conclusione è vera, ma tal cagione addotta è difettosa, benchè nel primo aspetto paja vero, che il solido nel sommergersi scacci tanta mole d' acqua, quanto è la mole demersa; (e veramente ciò ha tanto del verisimile, che Aristotile medesimo ci s' ingannò, come si vede nel libro quarto della Fis. t. 76.) Or veggasi ciò che ha da fare questa cosa nel presente proposito, dove voi trattate, che la dilatazione della figura possa indurre la quiete a i corpi più gravi dell' acqua anco sotto il suo livello. Voi direte, che siccome quelle conclusioni del Sig. Galileo erano vere, e quella apparente ragione difettosa, così la vostra conclusione, che la figura dilatata induca quiete anco sott' acqua, è vera, benchè la vostra dimostrazione sia difettosa: tutto sta bene, ma bisogna avvertire, che il Sig. Galileo non si fonda mai su quella apparente ragione, anzi avendola scoperta difettosa ne trova la vera e concludentissima: ma voi non ne adducendo altra, che la fallace, in virtù di quella stabilite per vera la conclusione, e riprendete il Sig. Galileo, chiamando i suoi argomenti fallaci, e nulla concludenti: e immediatamente passato questo vostro bisogno, non v' importa più se anco la vostra medesima ragione sia difettosa. Ma quel che più importa è, che voi per liberarvi dall' obbligo di far vedere in isperienza un corpo, che descendendo per l' acqua in figura sferica si fermi per entro quella, ridotto che sia in una falda, dite, che risponderete, come il Signor Galileo, che le conclusioni sieno vere, e le cagioni difettose, e che perciò il fatto riesce altramente: ora io vi domando, Sig. Colombo, quale è la conclusione, e quali le cagioni nella vostra dimostrazione? certo che la conclusione è, che un corpo più grave dell' acqua dilatato in falda si ferma sotto acqua, e le cagioni sono, che la dilatazione di figura apporta tardità, la qual aggiunta alla minima gravità del mobile sopra la gravità dell' acqua, cagiona l' equilibrio: ora non vi si domandando, che voi facciate divenir buone le cagioni difettose, ma solo che mostriate in fatto la quiete della falda, che dite essere conclusione vera, non potete ragionevolmente negare tal dimanda, perchè nè anco il Sig. Galileo, il quale in questo particolare volete secondare, vi contenderà il farvi vedere i solidi men gravi dell' acqua galleggiare, e i più gravi affondarsi; che sono le sue conclusioni; benchè quella tale apparente cagione di ciò sia difettosa: oltre che per bene imitarlo dovevate investigar perfette cagioni della vostra conclusione, come fece egli della sua. E maraviglìomi, che voi non vi siate accorto della stravolta maniera d' inferire, che è nel vostro parlare, mentre dite: *Che le conclusioni son vere, e le cagioni difettose, e che perciò il fatto riesce altramente*. Perchè avendo il fatto riguardo alla conclusione, e non alle cagioni, purchè la conclusione sia vera, il fatto dovrà riuscire, benchè le cagioni addotte sieno difettose. E di grazia, Sig. Colombo, non attribuite così frequentemente al Sig. Galileo gli errori, che sono vostri; de' quali questo è uno; perchè ha bene scritto il Sig. Galileo, che quelle tali conclusioni son vere, e le cagioni difettose, ma l' aggiunta, che perciò il fatto riesca altramente, non si trova
434 nel suo libro. Quanto poi alle vostre ultime parole, che *Una delle cagioni difettose, che impediscono l' effetto, è il mezzo fluido co i suoi momenti*; io veramente mi sono molto affaticato per trarne senso, che si accomodi al proposito, di che si tratta, nè mi è potuto fin' ora succedere, però non ci dico altro, e voi ricevete il mio buon volere: dirò solo, che se il mezzo fluido co' suoi momenti è causa in qualche modo, che impedisca l' effetto del fermarsi una falda nell' acqua, nè voi, nè altri giammai ve la faranno fermare, non essendo possibile il leva-

vare all' acqua i suoi momenti, o la fluidità. Vi sete dunque, Sig. Colombo, con grande animo messo per dimostrare un effetto, e finalmente dopo esservi lungamente affaticato in vano, l' ultima conclusione della vostra dimostrazione è, che tale effetto è impossibile a effettuarsi. Or vediamo se forse con più fermi discorsi confutate l' altra sperienza del Sig. Galileo, e per più facile intelligenza succintamente descriviamola. Per provare, che l' ampiezza della figura del solido, e la resistenza dell' acqua all' esser divisa, non possono indurre la quiete, dice il Sig. Galileo, che si prenda una materia pochissimo più leggeri dell' acqua, sicchè fattone una palla molto lentamente ascenda per l' acqua; riducasi poi la medesima materia in una larghissima falda, e vedrassi, che ella parimente dal fondo si solleverà, e pur dovria fermarsi, se nella figura, e nella resistenza dell' acqua alla divisione consistesse il poter levare via il movimento. A questa, che voi domandate esperienza non simile, ed argomento fallace, rispondete varie cose, Sig. Colombo, ma tutte per mio parere molto lontane dal proposito, come nell' andarle partitamente esaminando, credo, che si vedrà manifesto. Rispondete primieramente al fine della fac. 275. che Aristotile non afferma, e non nega, che la resistenza dell' acqua nasca dalla sua viscosità, la quale egli nè pur nomina in questo luogo: anzi dicendo egli, che il galleggiare delle figure larghe nasca dall' impotenza a dividere le molte parti del mezzo, che non facilmente si dissipano, e distraggono, può il Sig. Galileo attribuire tal cagione alla resistenza, che fa la gravità dell' acqua senza pregiudicare ad Aristotile; essendo che alla distrazione delle parti, e massime del corpo grave, come è l' acqua, vi è resistenza, benchè ella fusse di parti divise, come la rena, e non continue, come il Sig. Galileo affermò innanzi a S. A. S. diputando col Sig. Papazzone. Soggiugnete poi, che non essendo la gravità dell' acqua sufficiente a resistere a un corpo più grave di lei, sicchè non la penetri, e divida, bisogna, che altre cause concorrino a fare la total resistenza, tra le quali con Aristotile riponete la figura, non escludendo anco le altre cagioni. Soggiugnete in ultimo la viscosità, e la tenacità del continuo dell' acqua non potersi negare da alcuno, se non dal Sig. Galileo, che nega l' acqua esser continua, e però passate a dimostrare, che ella pur sia continua con molte ragioni.

Ora io non so vedere, che tutto questo discorso faccia altro, che moltiplicare le fallacie, senza punto rispondere alla ragione, e all' esperienza del Sig. Galileo. Noi siamo in fatto; e il senso ci mostra nell' acqua non esser facoltà veruna, per la quale ella possa torre a i corpi men gravi di lei l' ascender per la sua altezza; poichè tutti, benchè insensibilmente men gravi, e di figura inettissima per la sua ampiezza a dividere, v' ascendono; e per l' opposito i medesimi ingraviti con qualunque minima gravità vi discendono: onde con chiarezza molto superiore a quella del Sole apparisce il nulla operare della somma dilatazione di figura, o altra resistenza, che sia nell' acqua, circa il vietare la salita, e la scesa a' corpi per entro la profondità di quella; onde per esser l'acqua in tutte le sue parti simile a se stessa, resta necessario la cagione per la quale grandissime falde di piombo, e d' oro, non dirò insensibilmente, ma venti volte più gravi dell' acqua, si fermano nelle parti supreme, esser diversissima dall' impotenza della figura, e dalla resistenza dell' acqua all' esser divisa; e tanto più, che tali falde quando si quietano già si veggono aver penetrata l' acqua. Ma voi non mostrando la fallacia di questo argomento, e l' incongruenza di tale esperienza, se non col nominarle, vi mettete coll' immaginazione a ritrovare molte cause nell' acqua, per le quali possa essere impedito, e annullato il moto di tali falde, sebbene il senso mostra sempre il contrario; e dite, che la resistenza dell' acqua alla divisione, la continuità, la tenacità, la viscosità, il non si dissipar facilmente la moltitudine delle sue parti, e quando ancora così piacesse al Sig. Galileo

435

la ſua gravità, e la difficile diſtrazione, quando bene le ſue parti foſſero diviſe, come quelle della rena, poſſono levare cotal moto, e ſtimando di arrecare efficacia alla cauſa voſtra colla multiplicità di queſti accidenti, veramente non fate altro, che multiplicare le falſità, e raddoppiarvi le brighe; perchè ſin tanto che l' eſperienza del Sig. Galileo reſta in piede, che al ſicuro ſarà un tempo lungo, biſognerà confeſſare, per la voſtra dottrina, che nell' acqua non ſi trovi nè reſiſtenza alla diviſione, nè continuità, nè tenacità, nè viſcoſità, nè gravità, nè reſiſtenza all' eſſer diſſipata, nè all' eſſer diſtratta, poichè poſtavi qualſivoglia di queſte condizioni, dovrebbe di neceſſità ſeguir la quiete, la quale per eſperienza ſi vede non vi ſi poter ritrovare. Ma ſentiamo un' altra ſerie d' errori particolari per entro queſto voſtro breve diſcorſo diſſeminati. Prima dopo l' aver taſſato di fallacia l' argomento, e l'eſperienza del Sig. Galileo, aggravate l'error ſuo con dire, che egli l' ha prodotta ſenza riprovare le ragioni Peripatetiche, affermanti l' acqua eſſer continua, e tenace: nel che voi doppiamente errate. Prima, perchè dove ſi ha un' eſperienza ſenſata, e evidentiſſima non è obbligo di riprovare ragioni, le quali conviene che al ſicuro ſieno fallaci: e io credo pur che voi ſappiate, che anco in dottrina Peripatetica, una manifeſta eſperienza baſta a ſnervare mille ragioni, e che mille ragioni non baſtano per render falſa un' eſperienza vera. Secondariamente io non ſo quali voi chiamate ragioni Peripatetiche confermanti la continuità, e tenacità dell' acqua, perchè Ariſtotile, che io ſappia non prova in luogo alcuno tal continuità; ſe forſe voi non chiamaſte ragioni la ſua autorità, e l' averlo egli ſolamente detto, ma ſe queſto è, l' atterrar tal ragione, e fare, che quel, che è detto, non ſia detto, non è in poteſtà del Sig. Galileo: ma ſe per ragioni Peripatetiche voi intendeſte quelle del Sig. Papazzone addotte in voce alla preſenza del Sereniſs. Gran Duca, o queſte, che voi ſteſſo producete adeſſo in queſto luogo; prima quanto a quelle, il Sig. Galileo non è così mal creato, che ſi metteſſe a pubblicare colle ſtampe atti, o ragioni, o diſcorſi fatti in voce da chi ſi ſia, e maſſime per confutargli; non gli parendo oneſto il privare alcuno del benefizio del tempo, e del poter penſarvi ſopra, correggergli, e ben mille volte mutargli: ma non ſolo i ragionamenti in voce, ma nè anco le ſcritture private degli altri non farebbe pubbliche ſenza eſſerne ricercato da i propri autori, o almeno ſenza lor licenza, e ſolo anco portandole con laude, e con approvazione; e voi medeſimo potete eſſer di ciò a voi buon teſtimonio, il quale benchè molte volte in voce, e anco per lettere ſcritte ad amici, abbiate ſtimolato il Sig. Galileo a dover parlare di voſtre ſcritture private fatte contro altre ſue opinioni, non però l' avete potuto indurre a riſpondervi, ſolo perchè egli non poteva farlo ſe non con far paleſi molti voſtri errori; e ſe finalmente con queſta voſtra apologia ſtampata non fuſte tornato più d' una volta a far iſtanza ſopra queſte voſtre ſcritture contro al Copernico, gloriandovi, che il Sig. Galileo le abbia vedute, e taciuto, forſe per non ſapere riſolvere le voſtre deboliſſime, e triviali iſtanze, niuno ne avrebbe moſſo parola; però lo ſtampare ſcritture particolari, congreſſi privati, parole referite da queſto, e da quello, e bene ſpeſſo non ſinceramente, e opinioni, che voi ſenza occaſione v' immaginate, che altri poſſa tenere per vere, per ſervirſene poi ſolo per deprimere la reputazione del compagno, ſi laſcierà fare a voi, Sig. Lodovico, ſenza curarſi punto d' imitarvi.

436

Ma ſe per le ragioni Peripatetiche intendete quelle, che appreſſo producete voi ſteſſo di voſtra invenzione, veramente grande ſpropoſito è il dimandarne la ſoluzione avanti, che voi le proponghiate; e ſe alla fac. 392. voi date al Sig. Galileo titolo più toſto d' indovino, che d' intelligente per certa eſpoſizione data da lui a un luogo del Buonamico; veramente che l' attributo di mago, o di negromante non gli ſarebbe da voi ſtato riſparmiato, ſe egli aveſſe voluto ſolvere i vo-

i vostri argomenti, prima che e' fussero stati prodotti.

Seguitate nel secondo luogo ad avvertire il Sig. Galileo, ch' egli non creda, che la tenacità e viscosità dell' acqua sia come quella della pece, o della pania; il quale avvertimento viene a voi, Sig. Colombo, che attribuite all'acqua la tenacità, e resistenza alla distrazione, e non a lui, che ha sempre detto, che l' acqua manca totalmente di tali accidenti.

Terzo voi dite, che Aristotile non fa menzione della viscosità dell' acqua, e insieme nominate con esso lui la resistenza alla divisione per esser di parti, che non facilmente si distraggono, ma che altro è la viscosità, che quella qualità, per la quale alcune materie distraendosi resistono alla divisione, a differenza di quelle, che resistono alla divisione senza distrarsi, come il vetro freddo, il ghiaccio, ed altre cose simili.

Quarto voi dite, che senza pregiudizio del detto d' Aristotile il galleggiar delle falde si può attribuire, come piace al Sig. Galileo, alla resistenza, che fa la gravità dell' acqua, dicendo Aristotile, che tal galleggiare nasce dall' impotenza al dividere le molte parti dell' acqua comprese sotto, le quali non facilmente si dissipano e distraggono. Ma come non v' accorgete della grande sciocchezza, che voi fareste dire a Aristotile, quando e' volesse mettere la gravità dell'acqua a parte di questo effetto del galleggiare in compagnia della sua resistenza alla divisione? L' acqua non può resistere colla gravità, se non in quanto una sua parte viene alzata sopra il suo livello; alzare una parte d' acqua non si può nel presente caso, se prima la tavoletta non divide, e penetra la continuità di quella; adunque la resistenza della gravità non può esser dove prima non sia la cessione alla divisione; onde si manifesta tali due resistenze essere incompatibili nel medesimo soggetto; e però grand' errore commetterebbe Aristotile, che non vuole, che la falda divida, e penetri l' acqua.

La somma di tutta la disputa, che voi dite avere col Sig. Galileo, è intorno all' investigare la vera cagione del galleggiare; la quale egli non attribuisce mai ad altro, che alla gravità dell' acqua maggiore in ispecie di quella di tutte le cose, che galleggiano; e voi, che professate di essere altrettanto contrario alla sua opinione, quanto conforme a quella d' Aristotile, in qual modo cominciate ora ad ammettere a parte di questo effetto la gravità dell' acqua, non mai nominata in tutto questo capitolo da Aristotile? il quale, ancora che l' occasione di nominarla gli sia venuta in mano, ha nondimeno detto, che bisogna paragonare la gravità del mobile colla resistenza dell' acqua alla distrazione; ma della gravità *ne verbum quidem*; e pure molto meglio si compara la gravità del mobile colla gravità dell' acqua, che colla resistenza alla distrazione. Io non voglio dire a voi (sebbene con molta ragione potrei farlo) quello, che senza ragione alcuna, come fu il luogo proprio vi mostrerò, dite voi in derisione del Sig. Galil. a fac. 280. mentre invitate i lettori a vederlo calare dolcemente le vele, e rendersi vinto, e arrenare; ma lasciando a voi simili scherni, dirò bene parermi, che nel voler voi in certo modo accordare il detto del Sig. Galileo con quello d' Aristotile, usiate termini non molto tra se concordanti; nè so vedere ciò, che abbia che fare la resistenza dipendente dalla gravità dell' acqua, posta dal Sig. Galileo, colla difficultà all' esser dissipato, e distratto posta da Aristotile; poichè queste non sono qualità, che alternatamente si conseguitino; vedendo noi alcuni corpi gravissimi, come il piombo, l' oro, e l' argento vivo, molto più facilmente distrarsi, e dissiparsi, che le gemme, che il vetro, o l' acciaio, tanto manco gravi; e il ghiaccio stesso quanto è più resistente dell' acqua, poichè senza pure inclinarsi sostiene gravissime pietre, e metalli, e pure non è più grave di quella, anzi meno? Con tutto ciò, volendo voi in certo modo render ragione del vostro detto, dite (ed è il quinto errore) che alla distrazione delle parti del corpo, e massime del corpo gra-

437

grave, come l' acqua, vi è resistenza, benchè ella fusse di parti divise, come la rena: dove, oltre alle cose già notate, si scuopre manifestamente, che voi avete concetto, che la distrazione sia una cosa molto differente da quello, che ella è, stimando, che il corpo, benchè di parti divise, come la rena, sia in ogni modo distraibile, il che è falso, non essendo distraibili se non quelle materie, che hanno le parti attaccate, e conglutinate, come la cera, i bitumi, e anco i metalli. Seguitate poi, e dite, che non bastando la gravità dell' acqua a resistere alla divisione, e penetrazione d' un solido più grave di lei, bisogna, che altre cagioni concorrano a fare la totale resistenza, tra le quali è principale la figura, non escludendo l' altre. Qui primieramente io laudo assai quest' ultima clausula, di non escluder l' altre cagioni; acciò se altri investigasse mai la vera, voi ancora possiate dire d' esservi a parte, come quello, che non l' avrete esclusa; e in questo sete stato più cauto d' Aristotile, il quale senza riserbo alcuno ha attribuito tutto alla difficoltà delle molte parti dell' acqua alla distrazione in relazione al poco peso delle falde dilatate. E già che voi avete cominciato a dare orecchio alla resistenza dipendente dalla gravità dell' acqua, potete desistere dal cercare più altre cagioni, perchè le figure, le siccità, e ogn' altra immaginabile chimera non ci hanno che far niente. Voi già intendete, che la gravità dell' acqua resiste, ma infino, ch' ella si trova superiore a quella del mobile, ma vi pare poi impossibile, che ella possa resistere a gravità superiore alla sua, quale è quella del ferro, e del piombo, e dell' oro, ec. Ma il Sig. Galileo vi leva questo scrupolo, se voi voleste intenderlo, e vi dice, che mai non avviene il caso, che s' abbia necessità di ricorrere ad altri, che alla resistenza della gravità dell' acqua; perchè mai non galleggia cosa alcuna, che sia più grave di lei, e quella quantità d' acqua, che resiste alla falda d' oro pesa più di lui. Bene è vero, che bisogna aprir bene gli occhi per vedere quanta sia la detta acqua, ma già il Sig. Galileo l' ha palesata a chi la vuole vedere; perchè non è dubbio, che tanta acqua contrasta colla falda, quanta, mercè di lei, e per concedergli il luogo, si trova scacciata nell' imposizione di essa falda. Però tornate a considerare quanta acqua si conterrebbe nello spazio ingombrato dalla falda d' oro, e da quello, che la segue sotto il livello dell' acqua, che voi senza dubbio troverete, che l' acqua, che bisognerebbe per riempiere questo spazio non peserà un pelo manco dell' oro, e del resto, che con lui ingombra il medesimo spazio; tal che questo effetto non differisce punto da quello di tutti gli altri corpi, che galleggiano; e insieme vi chiarirete, quanto miserabil refugio sia il dire, che l' ampiezza della falda impedisca il fare la total divisione. E qual cosa manca a questa total divisione, quando la falda dell' oro non pure si trova tutta sotto il livello dell' acqua, ma si vede profondata diciotto o venti volte più della sua grossezza? Nè perdete più tempo in voler difendere Aristotile in questo particolare, non si potendo per lui addurre migliore scusa, se non ch' egli credette, che tali falde non intaccassero la superficie dell' acqua, ma vi si posassero, come su 'l ghiaccio. Ma passo omai a considerare le ragioni, colle quale vi sforzate di provare l' acqua essere un continuo.

438

Fac. 276. Provasi dunque in questa maniera ec.

Il non aver mai in se stesso provato, nè osservato in altri, che cosa sia il dedurre la ragione d' una conclusione da' suoi principj veri e noti, fa che molti nelle prove loro commettono gravissimi errori; supponendo bene spesso principj men certi delle conclusioni, o prendendogli tali, che sono l' istesso che si cerca di dimostrare, e solo differente da quello ne' termini, e ne' nomi, ovvero deducendo esse conclusioni da cose, che non hanno che fare con loro, e per lo più servendosi, ma non bene, del metodo risolutivo (che bene usato è ottimo mezzo per l' invenzione) pigliano la conclusione come vera, e in vece d' andare

dare da lei deducendo questa, e poi quella, e poi quell' altra consequenza, sino che se n' incontri una manifesta, o per se stessa, o per essere stata dimostrata, dalla quale poi con metodo compositivo si concluda l' intento; in vece, dico, di bene usare tal gradazione, formano di loro fantasia una proposizione, che quadri immediatamente alla conclusione, che di provare intendono, e non si ritirando indietro più d' un sol grado quella prendono per vera, benchè falsa, o egualmente dubbia come la conclusione, e subito fabbricano il sillogismo, che poi senza guadagno veruno ci lascia nella prima incertezza: avviene, che bene spesso, massime in questioni naturali, i trattati interi letti che si sono lasciano il lettore pieno di confusione, e con maggiore incertezza, che prima, e ingombrato di cento dubbj, mentre da un solo cercava di liberarsi. Esempli di questi errori ne sono tanti nel discorso del Sig. Colombo, quante vi sono conclusioni da esso intraprese a dimostrarsi, come ogni mediocre intendente può comprendere. Ma perchè troppo tediosa, e vana impresa sarebbe l' additarli tutti, voglio che mi basti in questa sola parte, che attiene alle prove sue della continuità dell' acqua, allargarmi alquanto, e mostrare di qual confusione, e forza riempiesi la fantasia per dar luogo a quanto da quello ci viene proposto. Volendo dunque il Sig. Colombo provare, l' acqua essere un continuo, comincia da una proposizione cavata dall' essenza di esso continuo, dicendo, allora il corpo esser continuo quando le sue parti sono di maniera unite, che attualmente una sola superficie lo circonda; soggiugne poi, l' acqua essere tale, cioè contenuta da una sola superficie, onde, ec. e qui finisce la dimostrazione; tralasciando tutto quello, che importa, cioè di provare la minore; però si può desiderare dal Sig. Colombo d' essere assicurati, o per via del senso, o per dimostrazione, che l' acqua sia contenuta da una sola superficie; perchè io posso pigliare un vaso, e empirlo di qualche polvere impalpabile, quale sariano i colori fini, e calcarvela dentro con un piano ben terso, che senza dubbio ella resterà tale, che nessuno quanto alla visibile apparenza la giudicherà altro, che una superficie continuatissima e una; e soggiugno di più al Sig. Colombo, che quanto maggiore, e maggiore sarà la finezza della polvere (che tanto è, quanto a dire, che tal corpo sarà più, e più discontinuato) tanto la superficie sua apparirà più unita, e simile al continuo; essendo dunque che l' apparente unione di superficie compete egualmente al corpo continuo, e al discontinuatissimo, l' argomento del Sig. Colombo è egualmente accomodato a provare la continuità, e la somma discontinuità; e però si aspetterà qualche sottil distinzione, che rimova tale ambiguità, perchè il detto sin qui non conclude nulla. 439

Secondo, tutti i corpi, che si mescolano.

Nel secondo argomento avendo prima il Sig. Colombo con grand' acutezza considerato, che l' acqua è fluida, e che le sue parti si confondono insieme, forma subito conforme al nono artifizio una proposizione, e senza altramente dimostrarla (per non dir, come egli direbbe al Sig. Galileo, senza pensare più là) supponendola per vera, l' adatta al suo bisogno, per raccorne poi nulla. Prende dunque per vero, che tutti i corpi, che son fluidi, e si mescolano, e massime quando sono della medesima materia, come è l' acqua, si confondino in modo le parti loro, che si facciano un corpo solo, e continuo. Conclude poi: adunque l' acqua è continua. Tal discorso, come ho detto, non conclude niente. Imperocchè io primieramente domando al Sig. Colombo, se questi corpi fluidi, e dell' istessa materia, che si mescolano, e che confondono le parti loro, sicchè si faccia un corpo solo, e continuo, avanti che si mescolassero, erano in loro stessi continui, o no: se mi dirà che sì: prima tutto questo discorso è buttato via, perchè bastava dire, che tutti i corpi fluidi sono continui, e che in consequenza l' acqua è continua, essendo fluida: ma questo poi sarebbe un supporre troppo scoper-

pertamente per vero quello, che si dee dimostrare: ma se dirà, che avanti il mescolarsi non erano corpi continui, adunque ci sono corpi fluidi, tra quali è l' istessa acqua, che non sono continui; poichè non si fanno continui, se non dopo il mescolamento. In oltre parmi di avvertire, che al Sig. Colombo non basti, che i corpi sieno miscibili solamente, per fare di essi un continuo, avendo forse osservato, che i colori in polvere si mescolano, nè però si continuano; nè anco gli basta l' esser fluidi, perchè forse vede l' olio, e l' acqua esser fluidi, nè però farsi di loro un continuo, ma ha voluto l' una, e l' altra condizione, cioè che sieno fluidi, e miscibili, e di questi ha affermato farsi il continuo, mentre si confondono le loro parti. Ma tale assunto preso con maggiore arditezza, che evidenza, ha gran bisogno di prova: non apparendo ragione alcuna, per la quale la flussibilità congiunta col mescolamento abbia a produrre necessariamente la continuità ne' corpi, la qual continuità nè al mescolamento, nè alla flussibilità, separatamente presi, per necessità non conseguita.

Terzo, l' aria ha meno virtù, ec.

Questa, ch' espone per la terza prova, è più presto una risposta a uno degli argomenti, che altri potesse fare per provare, che nelle parti dell' acqua non sia continuità, inferendosi ciò dal non resistere ella punto alla divisione, poichè veggiamo ogni gran mole essere mossa per l' acqua da qualsivoglia minima forza; alla quale ragione si leva incontro il Sig. Colombo, e dice: l' aria ha meno virtù di resistere alla divisione, che non ha l' acqua, nondimeno è corpo continuo, adunque la poca resistenza alla divisione non argomenta, che l' acqua non sia corpo continuo. Scuopronsi in tal discorso molte fallacie; e prima e' suppone per vero quello, che ha bisogno d' esser provato, anzi quello, che è in certo modo la proposizione di cui si disputa; poichè e' suppone, che nell' acqua, e nell' aria sia resistenza alla divisione, il che da noi si nega; e se ne producono manifeste esperienze: e si è dichiarato, che la resistenza, che si sente nell' acqua, mentre che in essa si muove con velocità una mano, o altro solido, non è per divisione, che s' abbia a fare nelle sue parti, ma solamente per averle a muovere di luogo, in quella guisa, che si trova gran resistenza a muovere un corpo per l' arena, la quale resiste a tal moto, senza che di lei s' abbia a dividere parte alcuna. In oltre qualunque si sia questa resistenza, tuttavia il Sig. Colombo discorre al contrario di quello, che si dovrebbe per discorrer bene. Egli dice, che la poca resistenza non argomenta discontinuità nelle parti: ma ciò non basta, perchè il Sig. Galileo non argomenta la discontinuità dalla poca resistenza, ma dalla nulla; e però doveva il Sig. Colombo provare, che la nulla resistenza non arguisce discontinuità; il che egli non ha fatto, nè farà mai. Posso ben io all' incontro con maggior verità mostrare, che la grandissima resistenza non argomenta continuità, perchè veggiamo infiniti corpi sommamente resistere a tal separazione, e essere aggregati di parti solamente contigue. E chi dirà, che il feltro sia altro, che un aggregato di innumerabili peluzzi congiunti insieme per un semplice contatto, e pure è renitentissimo alla separazione? La saldatura di stagno, e piombo, che attacca insieme due pezzi di rame, gli conglutina pure col semplice toccamento, e pure resistono tanto alla separazione. Grandissimo dunque è l' errore di chi volesse argomentare la continuità tra le parti di un solido dal sentire gran resistenza nel separarle, potendo bastare alcuni semplici contatti a saldamente congiugnerle. Anzi io non trovo, che il Sig. Colombo nomini, e proponga corpo alcuno, del quale ci assicuri, ch' e' sia un continuo vero, e credo, che s' egli, o altri si mettesse a voler dimostrare concludentemente la continuità delle parti d' alcuno de' nostri corpi, avrebbe che fare assai, e forse inutilmente, *tantum abest*, ch' e' sia manifestissimo, come egli suppone, che l' aria sia un continuo; dico, suppone, perchè la prova, ch' e' ne produce, è come l' altre

440

tre di niun vigore. La ſua prova è, che ſe alcuno negaſſe la continuità nell' aria, biſognerebbe porvi il voto, il che, dice egli, è impoſſibile; e ne sfida il Sig. Galileo a diſputa, quando egli pretendeſſe il contrario, e s' offeriſce a ribattere le ſue ragioni. Ma perchè il Sig. Galileo non ha mai ſcritto di darſi, o non darſi vacuo per l' aria, l' appello del Sig. Colombo è a ſpropoſito; e ſe pure egli aveva deſiderio di correre queſto arringo, toccava a lui a eſſere il primo a comparire con ſue prove a diſtruggere il vacuo. E qui, diſcreto lettore, potrai fare giudizio quanto il Sig. Colombo ſia poco pratico del modo di diſputare, perchè ſoſtenendo il Sig. Galileo la concluſione della diſcontinuità delle parti dell' acqua, e facendo il Sig. Colombo la perſona dell' argomentante, in queſto caſo vuole, che il Sig. Galileo di cattedrante, (per uſare il proprio termine) diventi argomentante, non ſapendo, che chi difende concluſioni non argomenta mai: toccava adunque, come ſi è detto, al Sig. Colombo a produrre ragioni contro al voto, e non offerirſi a riſpondere a chi le produceſſe. Ma tornando alla materia; dice il Sig. Colombo riſolutamente non ſi poter negare nell' aria la continuità, perchè altramente vi ſarebbe il voto: dove io noto diverſi errori; e prima ſe l' inconveniente del darſi il voto è mezzo baſtevole per provare la continuità nell' aria, perchè non baſta egli con altrettanta forza a provarla nell' acqua? e perchè non dice il Sig. Colombo non ſi poter negare nell' acqua la continuità, perchè altramente vi ſarebbe il voto? anzi ſe la diſcontinuità non può ſtare ſenza il voto (come e' ſuppone nel dire, che ſe l' aria non fuſſe continua, neceſſariamente vi ſarebbe il voto) la continuità reſta molto più evidente nell' acqua, che nell' aria; perchè molto più ſi può temere, che il voto ſi ritrovi nell' aria, che nell' acqua, poichè l' aria ſi comprime, e condenſa aſſai con poca forza, e l' acqua non punto con forza immenſa. Di più la conſeguenza, che il Sig. Lodovico ſi forma, dicendo, che ſe nell' aria non fuſſe la continuità, vi ſarebbe il voto, è non ſolo non dimoſtrata, ma falſa. E d' onde cava il Sig. Colombo, che in quel corpo, dove non è la continuità, neceſſariamente vi ſia il voto? non ſi può forſe comporre un corpo di parti contigue ſolamente ſenza laſciarvi il voto? egli ha pure oſſervate quelle formette da ſtampare, ch' e' nomina nel ſuo diſcorſo, le quali, eſſendo compoſte di priſmetti rettangoli combagiano inſieme di modo, che poſſono riempiere lo ſpazio ſenza laſciarvi il voto. E come s' è egli ſcordato, che Platone attribuiſce ai primi corpuſculi componenti la terra la figura cuba, perchè queſta ſola tra' corpi regolari è atta a riempire il luogo, e formare il ſuo ſolido denſiſſimo? ma perdoniſi pure al Sig. Colombo un tale errore, che non può eſſere conoſciuto, nè ſchivato, ſe non da chi ha qualche lume di Geometria; nè egli ſi dovrà arroſſire di non avere inteſo tanto avanti, poichè Ariſtotile medeſimo, ſebbene inteſe queſto, tuttavia non meno gravemente s' ingannò, quando per taſſare Platone in queſto luogo, diſſe, che non ſolo i cubi (com' eſſo Platone aveva affermato) le piramidi ancora potevano riempire il vacuo, accomodandole coi vertici di queſte contro alle baſi di quelle: errore veramente graviſſimo, ma però tale, che può ſcuſarne un altro in Ariſtotile, quando e' diſſe, che i fanciulli potevano eſſer Geometri; perchè ſe per meritar titolo di Geometra baſta ſaperne così poco, poſſono i fanciulli, e anco i bambini eſſer Matematici. Ma paſſiamo al quarto argomento, e veggiamo ſe in eſſo il Sig. Colombo ſi moſtra punto migliore Geometra, che nell' antecedente.

44r

Quarto, i corpi continui ſono tali, ec.

Io voglio tralaſciare in queſto ſillogiſmo un errore (come minimo) non ſo s' io lo debba dire di Logica, o di memoria, o pure d' amendue inſieme; ed è, che chi bene lo conſidererà, lo troverà eſſere un ſillogiſmo d' una propoſizione ſola, nella quale il Sig. Colombo ſi va diffondendo, e allargando tanto, che ſi

smarrisce, nè arriva alla minor proposizione, non che alla conclusione. Fingendosi dunque un altro sintoma de' corpi continui differente dall' altro posto nel principio di questo particolare discorso, dice: i corpi continui esser tali, che non si può muovere di quelli una parte, che non se ne muova molto, o tutto secondo la durezza, o flussibilità del corpo (dal che primieramente per necessaria consequenza s' inferisce, che quel corpo, del quale si potesse muovere una parte sola, senza muoverne altre, non sia continuo, ma discreto in dottrina del Sig. Colombo.) Ora da queste parole si scorge primieramente, che il Sig. Colombo s' immagina di poter prendere nel continuo una parte sola, e anco molte; cosa non intesa fin' ora da verun Matematico, nè credo anche filosofo di qualche intelligenza; i quali, intendendo come il continuo è divisibile in parti sempre divisibili, comprendono in consequenza non si potere di esso prendere una parte, che insieme non se ne prendano innumerabili. Ma se questo è vero, come è verissimo, e noto ad ogni tenue discorso, il dire il Sig. Colombo, che del continuo non se ne può muovere una parte, che non se ne muovano molte, è il medesimo, che dire, che del continuo non si possono muovere parti innumerabili, che non se ne muovano molte, poichè non è nel continuo parte alcuna, che non ne contenga innumerabili: si aspetterà dunque, che egli insegni il modo di poter prendere del corpo continuo una parte sola. In oltre conceduto al Sig. Colombo, che si possa d' un continuo prendere una parte sola, e che egli intenda, che al moto di quella necessariamente se ne muovano molte fuori di quelle, che in lei si contengono, esaminiamo il resto delle sue consequenze. Egli ammette essere alcuni continui, de' quali al moto di una parte se ne muovono per necessità molte; e altri, che al moto di una parte si muove necessariamente il tutto: ora io piglio uno de' primi continui, il quale sia A B, del quale mossa una parte sola, come per esempio la B, se ne muovano necessariamente molte, come v. g. le C, D, E, restando immobile l' avanzo A F. Perchè dunque al movimento di B si muovono necessariamente le C, D, E, ma non più, adunque è possibile muovere la parte E senza che si muova il resto F A; se dunque si segheranno via le parti D, C, B, si potrà del rimanente E F A muovere la parte E senza che si muova il rimanente F A; ma quel corpo (per dottrina del Sig. Colombo) del quale si può muovere una parte sola, senza che si muovano l' altre, è discontinuato, adunque il corpo A F E è discontinuo, e non continuo: cosa, che è contro all' assunto, che fu, che tutto il corpo A B fusse continuo. Bisogna dunque, che il Sig. Colombo trovi altre proprietà del continuo, per ben distinguerlo dal contiguo. Ma posto anco, che tanto quello quanto questo fossero aggregati di parti quante, e determinate, come bisogna, che il Sig. Colombo si abbia immaginato, poichè ha creduto potersi del continuo prendere una parte sola, senza prenderne molte; e posto ancora, che il continuo differisse solamente dal contiguo, perchè le parti di questo fossero staccate, e di quello attaccate insieme, ond' egli abbia stimato potersi nell' aggregato di contigui muovere una parte senza muoverne altre, ma non già nel continuo; non però dimostr' egli cosa veruna contro la discontinuità dell' acqua; e l' esperienze, ch' e' produce, sono fuori del proposito, e male intese, e peggio applicate: Imperocchè se bene v. gr. d' un monte di miglio, che è un aggregato di parti discontinuate, se ne può muovere un sol grano senza muoverne altri, ciò non si farà, operando inconsideratamente, con buttarvi dentro v. gr. una pietra, o agitarvi un bastone, perchè in questa guisa si muoveranno, oltre a' grani tocchi dal sasso, o dal legno, moltissimi altri, e vi si farà grand' agitazione, e per-tur-

A	F : E : D : C :	B

442

turbazione di parti; ma chi vorrà muovere un ſol grano, biſognerà che con un piccolo ſtile ne tocchi un ſolo, e con gran diligenza lo ſpinga da una parte, e tanto maggiore eſquiſitezza vi biſognerà, quanto i corpuſcoli componenti ſaranno più ſottili; onde io credo, che con gran fatica anco il Sig. Colombo ſteſſo potrebbe andare ſeparando l' uno dall' altro, muovendone un ſolo per volta, i grani del cinabro, e dell' azzurro finiſſimo. Veggaſi dunque quanto è vana, e fuori del caſo l' eſperienza del Sig. Colombo per provare la continuità dell' acqua, col gettarvi dentro una pietra, e oſſervare, che al moto delle prime parti tocche dal ſaſſo ſe ne muove altre. S' e' voleva ſervirſi di tal prova, biſognava prima, ch' e' ci inſegnaſſe a determinare le parti dell' acqua, ſicchè noi ſapeſſimo pigliare una ſola, ſenza prenderne molte, e che poi ci deſſe ſtrumenti così ſottili, e maniera d' operare così diligente, che noi poteſſimo muovere una di dette parti, al cui moto ci ſi faceſſe poi manifeſto, che di neceſſità molt' altre ſi muoveſſero. Ma in tale operazione, quando fare ſi poteſſe, credo che l' eſperienza moſtrerebbe il contrario di quello, che il Sig. Colombo ſi penſa, perchè ſiccome in un monte di ſottiliſſima polvere ſi vede un leggero venticello andarne ſuperficialmente levando molte particelle, laſciando l' altre immote, così crederò io, che i medeſimi venti vadano portando via colli loro ſottiliſſimi aliti le ſupreme particole dell' acqua d' un panno, o d' una pietra bagnata, o dall' acqua contenuta in un vaſo, non movendo altre parti, che le ſole, che ſi ſeparano da quelle, che reſtano: e ſe noi voleſſimo ancora ſtrumenti più ſottili, e operazione più eſquiſita, direi, che guardaſſimo i raggi del Sole, oſſervando con quanta diligenza vanno ſeparando le ſupreme, e minime particole dell' acqua, le quali dall' eſalazione aſcendente vengono ſublimate; ed eſſendo ridotte forſe ne' primi corpicelli componenti, ſono a noi inviſibili a una a una, e ſolo ci ſi manifeſtano moltiſſime inſieme ſotto ſpecie di quello, che noi chiamiamo vapore, o nebbia, o nuvole, o fumi, o coſe tali. Che poi vento gagliardo ſollevi l' arena, e ce la rappreſenti diſcontinua, e polverizzata, e ciò non faccia nell' onde del mare, le quali ritengono le parti dell' acqua unite, che è un' altra dell' eſperienze del Sig. Colombo, ciò non avviene, come e' crede, perchè le parti dell' acqua ſieno continue, anzi procede dall' eſſer loro ſommamente diſcontinuate, e dall' eſſer tanto e tanto piccole, che tra eſſe non poſſono entrare le particole dell' aria commoſſa per ſepararle, e ſollevarle in profondità, ma ſolo va portando via le ſuperficiali, e le altre commovendo colla ſua immenſa forza; ma perchè i grani dell' arena ſono tanto grandi, che tra eſſi non ſolamente poſſono penetrare le particole minime dell' aria, ma continuamente ve ne ſono, mentre ella è aſciutta, quindi è, che i cavalloni (per uſare il termine del Sig. Colombo) dell' acqua ſi commuovono ſolamente, e non ſi diſſolvono, ma quei dell' arena ſi commuovono, e diſſolvono ne' loro primi grani componenti. Mette in queſto luogo alcune interrogazioni il Sig. Colombo domandando, che altro poſſa cagionare l' ondeggiare di quelli arginetti biſtondi intorno all' aſſicella, ſe non la corpulenza dell' acqua; domanda anco, che ſimile effetto ſe li moſtri ne' corpi, che non ſono continui: ma s' io aveſſi a moſtrargli, e inſegnargli tutto quello, ch' e' non vede, e non intende, non verrei mai a fine di queſt' opera. Pure non voglio reſtare per queſta volta di avvertirlo d' un trapaſſo, ch' e' fa nella prima delle due interrogazioni, dove dovendo concludere la continuità delle parti dell' acqua, ne conclude in quel cambio la corpulenza; quaſi che i corpi diſcontinui manchino di corpulenza, e che avere corpulenza ſia altro, che eſſer corpo; ma riſpondendo al ſuo intrinſeco intento, dico primieramente eſſere veriſſimo, che i corpi, che foſſero veramente continui, avrebbono le parti attaccate inſieme, anzi quando e' voleſſe anco, che le foſſero attaccate in maniera, che per modo alcuno non ſi poteſſero ſeparare, forſe il Sig. Galileo glie

443

l' ammetterebbe; ma non vale già il converso di tal proposizione: che tutti i
444 corpi, le cui parti stanno congiunte, sicchè non si separino senza violenza,
sieno di necessità continui, come di sopra ho mostrato. E quando nell' altra interrogazione il Sig. Colombo domanda, che se gli mostri un tale effetto, cioè d' avere le parti coerenti in un corpo, che non sia continuo, senza molto dilungarsi gli dico, che guardi i medesimi arginetti dell' acqua, i quali si sostengono, e sono d' un corpo discontinuo, non avendo egli, nè altri per ancora provato, l'acqua esser continua. Non vi accorgete, Sig. Colombo, quanto frequentemente incorrete negli errori di supporre quello, che è in questione?

Voi ne mostrate l' esperienza ec.

Seguita il Sig. Colombo di voler convincere il Sig. Galileo coll' esperienza addotta, benchè in altro proposito, da lui medesimo, e produce una colonna, che si tuffi successivamente in un vivajo, dove quando si partono dal luogo, nel quale entra la colonna, quelle parti d' acqua, che occupavano quello spazio, successivamente tutte le altre si mutano; il che non fariano se il corpo non fusse continuo, ma di parti disgregate, e divise (dice egli) del tutto, come l'arena, e la farina ammassata. Dato, e non conceduto tutto questo discorso, io non veggo, che il Sig. Colombo mi provasse altro, se non che l' acqua non fa l'istesso effetto nel porvi dentro un solido, che fa l'arena, o la farina; ma che perciò e' possa inferire: adunque l'acqua non ha le parti discrete, non segue altramente, se prima e' non mi prova, che tutti i corpi discontinuati nel mettervi dentro un solido facciano il medesimo, che l' arena, e la farina; dove io per sua intelligenza l'avvertisco, che diversi aggregati di parti discrete fanno diversi effetti nel mettervi dentro un solido, secondo che dette parti saranno di questa, o di quella figura, di superficie aspra, o tersa, di peso maggiore, o minore. Se il vivajo fosse pieno di globetti, meglio vi s'immergerebbe un solido, che se fusse pieno di dadi, perchè quelli sfuggendo risalterebbono sopra facilmente, e questi con gran difficultà; più facilmente cederebbe la crusca, che se fussero scaglie di ferro; essendo quella meno grave di questa: ma se i globetti fussero di perfettissima figura sferica, e esquisitamente lisci, nè più gravi in ispecie del solido, che vi si dovesse porre, speditissimamente cederebbono, e di più nel cavarne fuori il solido tornerebbono a spianarsi egualmente senza lasciar cavità veruna, il che non faranno altre figure angolari, e scabrose. Perchè dunque io trovo al Sig. Colombo un aggregato di parti discontinuate, che cede facilmente all'immersione d'un solido, e scorre prontamente a riempire lo spazio, può molto bene credere, che l'acqua ancora essa possa essere un simile. Mi maraviglio bene sommamente, ch' e' soggiunga per levare (come e' dice) l' occasione del sottilizzare (ed ha ben cagione di sfuggire il sottilizzare, perchè le prove sue non averanno mai per mio credere apparenza di concludenti, se non dove con poca sottigliezza si filosofasse) soggiunga dico, che la rena, cavatone la colonna, non fa l'effetto dell' acqua, perchè le parti di questa tornano a riempire il luogo, e resta tutta la superficie piana, ma non già le parti di quella, anzi ne cade una parte, e non finisce di riempirvi; maravigliomi dico, come il Sig. Col. sì presto contraddica a se medesimo, o per dir meglio, voglia che l' istesso accidente serva per provare egualmente conclusioni contrarie. Dieci versi di sopra, dal sostenersi, che fanno gli arginetti dell' acqua, ne ha argomentata la sua continuità, e ha creduto, che un tale effetto non possa aver luogo in un corpo discontinuato; e ora dal veder l' istesso effetto negli argini della rena, cioè che si so-
445 stengono senza scorrere a riempire lo spazio tramesso, e che quelli dell' acqua non si sostengono, n' inferisce parimente l' acqua esser continua, e non come l'arena: tal che il suo discorso ridotto al netto cammina così: perchè gli arginetti dell' acqua si sostengono, l' acqua è continua: e in oltre perchè gli arginetti dell' acqua

acqua non si sostengono, come quei della rena, però l' acqua è continua: dove che per maneggiar bene le sue premesse, e esperienze, il discorso doveva proceder così: Se gli argini dell' acqua perchè si sostengono fossero argomento di continuità, molto più continua sarebbe la rena, che più si sostiene; ma perchè la rena di certo è discontinuata; adunque il sostenersi dell' acqua può stare colla discontinuità delle sue parti. Bisogna dunque al Sig. Colombo scoprire altri particolari nell' acqua, e altri in un aggregato di parti sicuramente disgiunte, se vuol produrre ragioni almeno apparenti per la sua conclusione.

Non possono in modo alcuno, ec.

Passa ad un' altra considerazione, e dice, che i corpi flussibili toccando altri corpi della natura loro non possono in modo alcuno stare separati, come i corpi solidi, ma si mescolano, e si uniscono, se non vi sono qualità repugnanti, per qualche accidente, ec. Qui se li potrebbe concedere tutto il discorso; perchè primieramente non inferisce nulla assolutamente, essendo non un sillogismo, ma una sola proposizione independente dalle cose antecedenti, e senza connessione alcuna colle seguenti: ond' ella resta sospesa, e vana. Secondariamente quando bene altri si contentasse di prenderla così in aria, non troverà in lei cosa alcuna attenente al proposito di che si tratta; avvengachè in vece di provare, che l' acqua sia un continuo, propone solamente, lei come flussibile mescolarsi con gli altri fluidi della natura sua: proprietà, che non compete a' corpi sodi. E finalmente se tal discorso si considera con attenzione, cavandone quello più di sostanza, che trarre se ne possa, si troverà concludere tutto l' opposito di quello, che era in mente del suo autore; dico stando anco dentro a' termini della sua medesima dottrina. E prima io non credo, che il Sig. Col. sia per mettere difficultà nel concedere, la continuità essere assai meno dubbiosa ne' corpi solidi e duri, come sono i metalli, le pietre, le gemme, e simili, che ne' fluidi, come l' acqua, l' aria, ec. e massime se riguarderà la sua prima definizione, che fu, che il corpo continuo era tale, che di esso non si poteva muovere una parte, che non se ne movessero molte, o tutte; e a tutti gli uomini credo che sia manifesto, che v. gr. al moto di una parte di un diamante, si muoverà il tutto, se bene fusse grande come una montagna, il che non seguirebbe con tanta necessità, ed evidenza in altrettant' acqua, o aria, della quale se ne può muovere qualche parte senza muovere il tutto. Ora stante questo, e posto di più per vero quello, che al presente egli scrive, cioè che i corpi sodi (li quali già in dottrina sua sono sicuramente di parti continuatissime) tocchinsi quanto si vogliano non per questo si mescolano, nè s' uniscono, e che per l' opposito i flussibili non possono in modo alcuno toccarsi senza mescolarsi, e unirsi, si potrà di tali proposizioni formare contro al Sig. Colombo tale argomento. Quei corpi, li quali indubitabilmente sono continui, toccandosi non si mescolano, nè s' uniscono: ma i corpi flussibili, come l' acqua, toccandosi necessariamente si mescolano, e s' uniscono: adunque il necessariamente mescolarsi, e unirsi de' corpi fluidi molto più probabilmente arguisce in loro la discontinuità, che la continuità. Or quali irrisioni avreste voi, Sig. Colombo, usate verso il Sig. Galileo, se mai vi fusse accaduto il ritorcergli contro in simil guisa alcuno de' suoi argomenti? Ma io altre cose considero in tal discorso: e prima voi stesso vi scoprite e manifestate manchevole nel vostro argomentare, mentre dite, che i corpi flussibili, toccandone altri della natura loro, non possono in modo alcuno non mescolarsi, e poi soggiugnete: *Se però non vi sono qualità repugnanti per qualche accidente*; dal che s' inferisce, che quando vi fossero tali qualità, potrebbono non mescolarsi, e se questo è, cioè, che mediante tali qualità potrebbono non mescolarsi, chiara cosa è, che in qualche modo possono non mescolarsi: come dunque dite avanti, che non possono non mescolarsi in modo alcuno? In oltre questo, che voi dite, è mani-

446

manifestamente falsissimo, perchè il vin rosso messo con diligenza sopra il bianco lo tocca, nè punto si mescola con lui; ma se per sorta voi aveste questa rossezza, e bianchezza per di quelle qualità repugnanti per accidente, e proibenti il mescolamento, e voleste, che tali corpi flussibili fossero della medesima essenza, e qualità per appunto, io vi proporrò un mezzo bicchiero d' acqua, e vi dirò potersi sopra quella aggiugnerne altra, la quale toccherà senza mescolarsi con lei. Ma senza altre fatture, la metà dell' acqua, che è in un vaso, non tocca ella l' altra metà senza mescolarsi seco? non credo però, che voi crediate, che ella stia in un continuo rimescolamento. Ma più vi dico per maggiore intelligenza, che si possono fare due vasi di vetro congiunti insieme uno superiore all' altro, li quali comunichino per un canaletto non molto largo, e se l' inferiore si empirà di vin rosso, e quello di sopra d' acqua, o di vin bianco, si vedrà il vin rosso ascendere, e calare il bianco, o l' acqua superiore, e passare l' uno per l' altro liquore senza confondersi, e mescolarsi; e in somma vederemo il solo contatto non bastare per fare il mescolamento, ma bisognarvi qualche agitazione, e commozione. E più dirò, che chi ben considera questo mescolamento, credo, che da esso trarrà più presto conghiettura di discontinuazione delle parti de' corpi, che si mescolano, che per l' opposito, perchè se io metterò due corpi solidi insieme, ancorchè alcuno molto gli commovesse, e agitasse, mai non si mescolerebbono; ma se i medesimi si dividessero in molte parti, queste più agevolmente si confonderebbono, e ci apparirebbono mescolarsi, e finalmente molto più farebbono ciò, se in sottilissima polvere si risolvessero; che è quanto a dire, che sommamente si discontinuassero; ora perchè le parti de i fluidi agitate e commosse assai prontamente si confondono e mescolano, quindi è, che molto ragionevolmente discontinuatissimi si deono stimare: e veramente io non mi saprei mai immaginare, come, e perchè due corpi veramente continui nel congiugnersi si dovessero, o potessero mescolare insieme e confondersi; ma bene senza niuna repugnanza intendo potersi fare il mescolamento tra' corpi discontinuati, e dissoluti in parti minime innumerabili.

Ma non si vede questo anche ne' misti, ec.

Qui passa il Sig. Colombo a voler dimostrare, che anco ne' misti si trovi una continuità di parti, benchè composti di nature contrarie, e dice: *Il Corpo umano, e tutti gli altri corpi degli animali non sono continui? Domine, che voi diciate* (seguita egli) *che sieno le parti separate dal tutto, ec.* Io non so a che proposito faccia sì gran trapasso, conforme al suo terzo artifizio, dicendo, che gli uomini, e gli animali sieno corpi continui; e veramente questa mi è giunta la più nuova, e inaspettata proposta del mondo; perchè concedutagliele anche, non però seguita, che l' acqua, della quale sola si disputa, sia un continuo; e posso concedergli, che gli uomini, e gli animali, e tutte le altre cose sieno continue, eccetto l' acqua; e tanto basterebbe per piena risposta in questo luogo; ma non voglio restare d' avvertirlo d' altri errori, ch' e' commette. E prima egli medesimo riprova se stesso, per non si ricordare di ciò, che poco avanti aveva scritto. Disse di sopra, circonscrivendo il corpo continuo, quello esser tale, che di esso non se ne poteva muovere una parte, senza che se ne muovessero molte, o tutte; dal che, come notai, per necessaria consequenza nella sua dottrina ne seguita, che quel corpo, del quale se ne potesse muovere una parte senza muoverne molte, o tutte, non fusse un continuo, ma discreto; ora stante questa determinazione, dico al Sig. Colombo, che io posso muovere un dito di un uomo, un occhio, un orecchio, un capello, il sangue, il fiele, la milza, e altre parti une, senza muoverne altre; adunque per la sua medesima dottrina, o l' uomo non è un continuo, o egli imperfettamente ha circonscritto esso continuo; e se forse e' dicesse, che queste non sono parti une, ma che ciascheduna

duna ne contiene molte, toccherà a lui a dichiarare quali sono le parti une, e a mostrare, che elle non si possono muovere sole. Seguita di maravigliarsi, che altri volesse dire, che l'uomo avesse le parti separate dal tutto, e che esso non fusse un uomo, ma una massa di più corpi. Prima tal maraviglia è superflua, non avendo il Sig. Galileo detto mai, che l' uomo non sia uno, nè continuo; di più io non so, come il Sig. Colombo possa non concedere, che almeno il sangue, gli altri umori, e gli spiriti non sieno diversi dai vasi, che gli contengono, nè vedo appresso perchè l' uomo non possa esser uno, essendo composto di alcune parti contigue solamente; in quel modo, che le parti, che formano un oriuolo, e che concorrono con diversi movimenti a un movimento solo primieramente inteso, sono tra di loro solamente contigue; e tali è necessario che sieno, dovendo fare tanti moti differenti, non potendo un vero continuo esser capace d'altro, che d'un moto solo; anzi è necessario, che la carne tutta, siccome anco l'esperienza stessa ci mostra, sia diversi aggregati d' innumerabili filamenti per differenti versi ordinati, altramente non si potrebbono fare i movimenti vari, che si fanno; perchè nel corpo, che fusse veramente continuo, non cade distinzione di positura di parti, e come questa non vi fusse, un muscolo non potrebbe tirar più per questo verso, che per quello, onde o non si farebbe moto alcuno, o inordinatissimo, e senza alcuna prescrizione; in oltre la continua traspirazione, e il ricorso, che fanno gli spiriti più sottili per le parti, argomentano una somma discontinuazione nella sustanza, non si potendo intendere, come un corpo continuo possa penetrare un altro continuo: e in somma se il Sig. Colombo non m'avesse con sue maniere di discorrere messo in dubitazione, io avrei sempre tenuto per fermo, che un uomo non potesse mai esser talmente continuo, che in lui niente fosse di discreto. Da questi argomenti conclude il Sig. Colombo la continuità dell' acqua, e volto al Sig. Galileo, dice: *Siete voi ancora chiaro, che l' acqua sia un corpo continuo, e che le sue parti sieno unite, e non separate, e ammassate come la rena?* Ma di qual valore sieno tali sue prove credo omai, che possa esser noto da quanto ho detto.

Seguita a scrivere, fac. 277. *In conseguenza della continuità ec.*

Qui conforme al resto argomenta il Sig. Colombo a rovescio di quello, che dovrebbe, ponendo che la viscosità nell' acqua necessariamente conseguiti alla continuità, dove il porla è assolutamente superfluo, nè v' ha ella che far nulla; perchè il corpo, che fusse veramente continuo, non ha bisogno di visco, o colla, che tenga unite le sue parti; ma bene con ragione si può domandare, qual sia il visco, che tiene attaccate le parti di un aggregato discreto; e così ragionevolmente domanderà alcuno qual sia il glutine, che tiene attaccate le parti di una tavola commessa di mille pezzetti di marmi; ma il ricercare tal viscosità in un sol pezzo di marmo, che forse secondo il Sig. Colombo è un corpo solo continuato, sarebbe bene gran semplicità: e però se l'acqua è un continuo, non si ricerca in lei viscosità alcuna: non viene dunque in verun conto la viscosità in conseguenza della continuità. Oltre che, io non so quanto bene in dottrina Peripatetica si possano a i corpi semplici, e primi attribuire altre qualità, che le prime. Però se il Sig. Colombo fosse quale e' pretende di persuadere, cioè filosofo Peripatetico, doveva pensare, che la viscosità, come qualità non prima, non può competere a' corpi semplici. Quanto poi al quesito, che e' fa: *d' onde nasca, che i corpi misti si tengono uniti, e attaccati insieme*: io non voglio per adesso mettermi a determinare questo Problema, il quale io stimo esser molto più difficile di quello, che lo reputi il Sig. Colombo, ma dirò bene, che l' attribuirlo alla viscosità dell' acqua nella maniera, che egli fa, per gl' indizj, che e' n' adduce, non mi pare, che concluda cosa alcuna; perchè con altrettante, e più conghietture, ed esperienze si concluderà tutto il contrario.

448

Egli

Egli dice, che questo attaccamento non può venire dalla terra, perchè essendo arida non ha viscosità, nè unione, e però non può darla ad altri, e però conclude nascere dall' acqua. Ora io fermandomi su questa regola addotta dal Sig. Colombo, che altri non possa dare quello, che non ha per se; dico che parimente conviene, che di necessità segua, che dando altri di quello, che ha, non ne possa dare più, che egli stesso ne possiede; perchè se ne desse più, verrebbe in consequenza a dare quello, che e' non aveva; il che sarebbe contro alla regola. Se dunque nel misto la terra non apporta tenacità alcuna, non ne avendo per se, ma tutto viene dall' acqua, adunque o bisogna dire, che l'acqua contro alla regola dia quello, che non ha, o che ella sia più viscosa, e tenace di tutti i misti, il che è tanto falso, quanto che si vede in infiniti misti una viscosità, e tenacità di parti grandissima, e nell' acqua si disputa se ve ne sia punto; anzi per meglio dire è manifesto non ve n' essere tanta, che sia sensibile. In oltre chi di fermo discorso s'indurrà a credere, che dall' acqua dependa la tenacità, colla quale le parti della terra s'attaccano insieme, vedendo noi per esperienza, che le medesime parti molto più fissamente si tengono, dopo che seccandosi la terra il Sole ne averà estratta l'acqua? Ma più. Se noi considereremo quali effetti cagionerà il fuoco nella medesima massa di terra rasciugata, osservando come prima egli raddoppia la tenacità, poi glie l'accresce ancora eguale a quella delle pietre, e finalmente la vetrifica, chi non dirà esser forza (stante la proposta regola) che il fuoco sia mille volte più viscoso dell' acqua, conferendo egli una tanta consistenza, e tenacità di parti? tuttavia io non credo, che il Sig. Colombo lo reputi tale. Voglio per tanto inferire, che egli è molto lontano dal ben filosofare circa questa materia difficilissima, mentre va fondandosi sopra tali regole, ed osservazioni, dalle quali (se altrimenti non vengono maneggiate) non si trarrà altro, che confusione, mostrandosi piene di contrarietà. Eccovi che l' acqua ammollisce, e dissolve molte gomme, come l' arabica, e altre di diversi alberi, e diagranti; ma un simile effetto fa il fuoco nella cera, nella pece, nel mastice, e in cento altri bitumi, l' olio mescolato con la cera gli scema la viscosità, ma aggiunto alla pece greca glie l' accresce fuori di modo: il fuoco indurisce il pane, e l' acqua lo dissolve, all' incontro il fuoco dissolve quella massa di gesso, che poco innanzi con l' acqua s'era impastato, e ridotto duro come una pietra. Quante ragie, colle, e bitumi ci sono, che sentendo ogni picciola umidità mai non attaccano, ma vi bisogna il fuoco? come dunque ne' misti la viscosità non viene se non dall' acqua? anzi i legni, che sono attaccati con la colla, sentendo l' umidità si staccano: or veggasi ciò che faranno le parti dell' acqua, che non sono mai senza l' umido. E per levare al Sig. Colombo l' occasione di moltiplicare gli errori con l' introdurre qualche distinzione di *per modum recipientis*, &c. consideri il zucchero, e altre materie, che si dissolvono dall' acqua, e anco dal fuoco. Dice il Sig. Col., che l' acqua dà tanta tenacità alla farina, che s' attacca, e diviene come colla; ma donde sa egli, che non sia più presto la farina, che dia la viscosità all' acqua? anzi questo ha per avventura più del verisimile, perchè questa, che è seconda qualità, con più ragione si può credere, che risegga nella farina, come corpo misto, che nel semplice elemento dell' acqua, e di più l' esperienza ci mostrerà le parti della farina non esser meno coerenti, che quelle dell' acqua, perchè io credo, che un uomo più facilmente camminerà per l' acqua standovi dentro fino alla gola, che se stesse nella farina. Nè occorre, che il Sig. Colombo apporti in contrario l' esperienza delle parti dell' acqua, che si sostengono, come si vede nelle gocciole, perchè per sostenersi così non ci è bisogno di viscosità, bastando il semplice toccamento esquisito, come appare in molte falde di vetro ben piane, e terse, le quali tutte si sostengono col semplice toccarsi: anzi veggasi quanto sia debole nell'

449

nell' acqua questa virtù, per la quale le sue parti si sostengono, che non se ne potendo sostenere in figura di gocciola se non picciolissima quantità, come se gli comincierà a aggiugnere della farina, le gocciole si potranno reggere assai maggiori: tale che con molta farina si reggeranno moli grandissime di pasta, le cui parti resteranno anco tanto più coerenti, quanto più si verrà scacciando l' acqua tra esse contenuta. Non si può dunque dire questa tenacità risieder più nell' acqua, che nella farina. Credo bene, che con molta più verità si possa dire, che il volere argomentare da simili esperienze, e col supporre per vera la regola del, *nemo dat*, *&c.* o del *propter quod unumquodque tale*, *&c.* sia un perdimento di tempo; perchè quanto all' esperienze ci porranno come ho detto in grandissime confusioni, e ci ridurranno a quelle estreme miserie per rispondere alle opposizioni insolubili, di formarci strane chimere di umidi innati, e radicali (a' quali ricorre il Sig. Colombo) che eccitati dal fuoco con l'ajuto dell' umido dell' acqua vengono in superficie della farina e in manifesto, e si congiungono con l' umido estraneo, e partito poi l'estraneo vi rimangono loro a fare l'uffizio medesimo di tenere congiunte le parti, il che non possono fare senza quell' umido straneo, perchè il fuoco abbrucierebbe la farina, non avendo ella umido a bastanza per difendersi, ec. le quali fantasie se fussero tanto vere, e dimostrate, quanto sono con franchezza profferite, basterebbono per acquistare gran credito a' loro ritrovatori. Quanto poi alle regole credo, che abbiano bisogno di tante limitazioni, che più sieno i casi eccettuati, che i compresi sotto quelle. Lo stagno è metallo molto tenero, e pure mescolato col rame gli dà una durezza grandissima; l' acciaio riceve estrema durezza dal fuoco, e dall' acqua insieme: anzi dall' aria ancora, con la quale si temperano coltelli, e spade di tempera maravigliosa, movendo il coltello infocato con gran velocità contro all' aria. Un canapo riceve dall' umido gran durezza, ed al caldo si ammollisce; una corda di minugia fa tutto il contrario. Posso dunque dire con ragione al Sig. Colombo quello, che egli senza ragione dice al Sig. Galileo, alla facc. 303. *Non concludono cosa alcuna i vostri sofistici, e fallaci argomenti.* 450

Facc. 277. Ricordatevi a car. 226. ec.

Perchè il Sig. Colombo ha tolto a impugnare il vero, e difendere il falso, quindi è, che ogni sua ragione, e ogni esperienza sempre o si ritorcerà contro di lui, o si mostrerà molto lontana dal proposito. Egli intende di voler provare la continuità e viscosità nelle parti dell' acqua; per lo che produce l' esperienza d' una falda, che nell' esser estratta fuori dell' acqua viene seguita da un' altra falda d' acqua, che gli aderisce: e non s' accorge, che questa esperienza fa contro di lui. Perchè io non credo già, ch' egli stimi, che dell' acqua, e della falda di piombo, o d' altra materia si faccia un continuo, nè che tali due falde sieno altro fra di loro, che toccantisi. Ma se questo semplice toccamento basta per fare, che buona parte d' acqua si sollevi dietro alla detta falda, e gli resti attaccata, perchè si dee fare difficultà, e negare, che un simile, o più esquisito toccamento delle particelle minime dell' acqua tra di loro possa essere bastante a fare, che le si seguitino, e che scambievolmente si sostenghino? e tanto meno si dee ciò revocare in dubbio, quanto possiamo qualunque volta ci piace veder molte falde sottili di vetro reggersi con un simile toccamento semplice.

Come anco dite a 213. ec.

Se il Sig. Galil. concede la resistenza alla divisione, la concede dove si ha da dividere, e non dove non si fa divisione alcuna: e quello, che da lui viene scritto è tutto l' opposito di questo, che pone il Sig. Colombo, il quale è forza che non legga i periodi del Sig. Galileo interi, e massime quando incontra qualche passo, nel quale gli paja, che quello è contra a se stesso, o al vero; ma bisogna, ch' e' si fermi a mezzo per non trovare le seguenti parole, che possono

diminuirgli il diletto preso dall' immaginato errore dell' avversario ; e bisogna ancora, ch' e' creda , che gli altri lettori sieno per fare l' istesso ; o veramente (e questo mi consuona più) egli si contenta d' esser letto da quelli solamente , che non sono per vedere mai l' altro trattato. Le parole del Sig. Galileo sono queste : *Non occorre , che ricorriamo alla tenacità , che abbino le parti dell' acqua tra di loro , per la quale contrastino , e resistano alla divisione, distrazione , e separazione* (sin qui vorrebbe , che si leggesse il Sig. Colombo, acciò paresse, che il Sig. Galileo concedesse la tenacità , e la resistenza alla divisione nelle parti dell' acqua, che l'altre volte ha negata, ma le parole seguenti lo disturbano, le quali sono) *perchè tale aderenza, e repugnanza alla divisione non vi è*. E dunque manifesto , ch' e' si serve del primo artifizio.

E la farina per dare un esempio ec.

Questo argomento della farina con l'acqua fu prima del Sig. Papazzoni avanti loro AA. sebbene il Sig. Colombo per avvilirlo , lo propone come esempio di donne ; e veramente come parto di quell' ingegno muove assai , parendo di prima fronte , che se l' acqua fa esser continua la farina , essa debba essere molto più tale. Ma considerando meglio si vede , che da questo modo d'argomentare , come diffusamente s'è discorso di sopra, si può parimente concludere tutto il contrario ; perchè l'acqua dissolve quei corpi , che sono tenuti continui, come biscotto , zolle di terra, pezzi di calcina: anzi tutti i corpi metallici, che pur sono di parti 451 coerentissime, si dissolvono in particole minutissime con liquidi , come acqua: sicchè si potrebbe concludere per la discontinuità dell' acqua , ogni volta che il modo d' argomentare del Sig. Papazzoni avesse avuto efficacia , dicendo : quel corpo , che discontinua gli altri corpi , è discontinuo ; l' acqua gli discontinua ; adunque l' acqua è corpo discontinuo : e sia con pace di quel Signore , al quale fu risposto dal Sig. Galileo quanto bisognava , e conveniva ; e se il Sig. Colombo fusse stato presente alla disputa, son sicuro , ch' e' non avrebbe avuto occasione di ridursi a questi termini di stampare atti, e parole di questo , e di quello occorse in congressi particolari, e massime non v' essendo egli intervenuto, e in conseguenza non sendo sicuro di scrivere il vero: e veramente io credo, che in tutti i libri de' filosofi non s' abbiano esempi di così fatti filosofamenti. Comprenda il giudizioso lettore da questo, e da simili altri luoghi, con quale effetto si sia messo questo autore a scrivere queste contraddizioni. Che poi il Sig. Galileo rispondesse a sufficienza al Sig. Papazzoni , lo potrà conghietturare il Sig. Colombo , e ogni altro da queste cose , che ho scritte io , le quali io posso chiamare rigaglie d' alcuni ragionamenti, che ho sentiti in più volte incidentemente fare dal Sig. Galileo, e son sicuro, che quando e' si mettesse a trattare *ex professo* questo argomento, avrebbe da dire molto più.

Imperocchè si risponde , che è l' umido ec.

Di questo umido radicale, che viene in superficie e in manifesto, non so che altro dire , solo che avrei desiderato , che il Sig. Colombo spiegasse in che corpo , o parte di corpo è quella superficie , dove l' umido viene , e come egli se n' avvede , e come viene in manifesto; moltitudine di conclusioni tutte ignotissime , come quelle , che sono remotissime e dal senso , e dalla ragione : nè per mio credere hanno altra sussistenza, che la chimera, che altri si figura : modi d' argomentare , che se avessero alcuna efficacia, saria facilissima cosa il provare qualsivoglia mostruosa stravaganza. Se dunque il Sig. Colombo non ne fa altra prova, dirò che il dubbio risoluto con discorso non intelligibile resta molto più intrigato, che sciolto. L'esempio dell' argento fuso non dichiara nulla , anzi riduce sempre a concetti , e conclusioni molto più astruse.

Facc. 306. Aggiungo , che tutti i corpi , che si distendono ec.

Che tutti i corpi, che si distendono e sono flussibili, e sieno continui, e viscosi non ,

non solamente non dee essere supposto per vero e noto, ma ha tanto maggiore bisogno di prova, quanto molte esperienze ci mostrano il contrario. Moltissime polveri finissime si distendono, e sono flussibili, come v. g. quelle degli orivoli, nè pero sono un corpo continuo, nè viscoso. In oltre se all'esser continuo e viscoso ne viene in conseguenza, che tutte le parti seguitino le prime, che si muovono, e si dilatano, come qui scrive il Sig. Colombo, adunque i corpi, de' quali le prime parti, che si muovono, e si dilatano, non sono seguite da tutte l'altre, non saranno nè continui, nè viscosi; ma tale appunto è l'acqua: perchè se da un vaso d'acqua io ne solleverò una particella, tuffandovi prima un dito, e poi tirandolo fuora, e lentamente alzandolo, tutte l'altre parti non seguono altrimenti quella, che aderisce al dito, ma l'abbandonano; e quello, che più importa, e dee essere considerato, non tutta l'acqua si separa dal dito, ma gliene resta attaccata una parte; onde si scorge, che più facilmente si separano le parti dell'acqua l'una dall'altra, e meno stanno attaccate fra di loro, che al dito, o ad altro corpo, e perchè non si può dire, che dell'acqua, e del dito si sia fatto un continuo, adunque molto meno ciò si potrà inferire delle parti dell'acqua tra di loro, inferire dico dal loro stare attaccate, che le sieno tra di loro continue, poichè tale attaccamento è più debole di quello, che viene dal contatto dell'acqua, e del dito. Di più quello che dovrà parere più strano al Sig. Colombo, l'acqua, che da un picciol foro, che sta nel fondo d'un vaso, viene fuori, e cade al basso, non viene congiuntamente seguita dalle successive parti, se non per brevissimo intervallo, dopo il quale esse parti si separano, e continuandosi il moto più e più si distaccano; sicchè venendo da qualche notabile altezza si conducono in terra divise in picciolissime stille. E che solo per brevissimo spazio scendino le dette parti congiunte, si conoscerà ricevendole con un bicchiere, nel quale mentre l'acqua dello spillo cade unita, ella viene ricevuta senza strepito, non vi facendo percossa; ma abbassando, e allontanando a poco a poco il bicchiere subito che si arriva al termine, dove le parti dell'acqua cadente si cominciano a disseparare fra di loro, si comincia altresì lo strepito delle loro percosse sopra l'acqua contenuta nel bicchiere. Il medesimo effetto d'andare solamente per breve spazio congiunte si vede nelle parti dell'acqua d'un zampillo, che salti all'insù: tal che se quel corpo, del quale le parti non si mantengono attaccate, nè scambievolmente si seguono tutte l'una l'altra, non è continuo, l'acqua senza dubbio sarà discontinuata. In oltre io non so da quali ragioni, o conghietture si sia lasciato persuadere il Sig. Colombo, che tutti i corpi, che si distendono, sieno continui; anzi mi pare, che questo distendimento sia molto più intelligibile in un composto di parti discrete, che in un continuo: perchè se io vo considerando quello, che conviene, che si faccia tra le parti d'un pezzo d'argento, mentre si distende in un filo sottile più d'un capello, che prima era grosso come un dito, non credo, che si possa fare di meno di concedere, che le sue parti nell'allungarsi il filo si vadano pel verso della lunghezza separando per dar ricetto a quelle, che nell'assottigliarsi il filo si muovono per lunghezza, onde sia necessario, che tra le parti di esso argento si vadano mutando posizioni, e accompagnature, e in conseguenza toccamenti; che tal particella, che da principio era prossima a un'altra, se gli trovi in fine molte braccia lontana, essendo tra esse succedute molte di quelle, che trasversalmente si muovono nell'assottigliarsi in filo; questa trasposizione di parti, questo mutamento d'accompagnature, e questi diversi contatti si capiscono facilmente potersi fare in un aggregato di particelle minime, ma l'intendere mutazioni di toccamenti in un corpo continuo, che tanto è, quanto se dicessimo in un corpo, che non ha parti, che si tocchino, mi pare fin qui, che ecceda la capacità del nostro intendimento. Io non dubito niente, che tutta la difficultà dell'intendere questo punto, e quello; che

452

che sommamente è per perturbare il Sig. Colombo, e qualche altro, consiste nell' aver fatto concetto, che in un aggregato di parti contigue solamente non possa ritrovarsi un attaccamento gagliardo, e una coerenza tenace tra esse particelle; regolando il lor discorso dal vedere gli aggregati di grani minuti, e le polveri sottilissime, le particelle delle quali non hanno coerenza tra di loro, nè può il semplice toccamento ritenerle fissamente congiunte. Ma come in parte ho detto di sopra, e dirò poco a basso, non ogni toccamento di parti basta per tenerle fortemente attaccate, ma quelli solamente, che sono tanto esquisiti, che non lasciano tra i corpi, che si toccano meati, per i quali possa penetrare l' aria, o altro corpo cadente; quale è il toccamento di due specchi, o della foglia, che a essi s' attacca: e l' istessa tenacità si trova tra le particelle de i corpi, le quali sono di tanto estrema picciolezza, che non ammettono tra di loro l' ingresso dell' aria, o dell' acqua, ec. e tali si dee credere, che sieno le particelle componenti i metalli, le quali nè dall' aria, nè dall' acqua comune vengono dissolute, ma sì bene dagli atomi sottilissimi del fuoco, o di qualche altro corpo, che sia di parti tanto sottili, che possa penetrare tra i pori di essi metalli.

453

Facc. 278. Quelle bolle, che i fanciulli chiamano sonagli ec.

Il Sig. Colombo ha impresso nella fantasia, come di sopra ho detto, che i corpi tutti, che stanno attaccati insieme sieno continui, e per quello, che io mi immagino, egli non ha mai posto cura alle tante esperienze, che ci mostrano infinite materie col solo toccamento restare saldissimamente attaccate, tal che dal saldo congiugnimento non si può in modo alcuno concludere continuità tra le parti congiunte. Basta a tenere due corpi attaccati, che tra le loro superficie non resti aria, nè altra materia distraibile ne' meati, per li quali ella vi possa penetrare, perchè tramettendovisi, e restando aditi patenti da potervene succedere altra, secondo che due corpi solidi si vanno separando, e allontanandosi, non si sente resistenza alcuna nella separazione. Ora io dico, che per fare, che l' aria, che ascende per l' acqua in figura di porzione di sfera, nel sormontare sopra il livello di essa, si levi, come diciamo, in capo un sottilissimo velo d' acqua, basta, che i minimi, e primi corpuscoli componenti essa acqua sieno così piccioli, e di figure tali, che i meati, che restano tra di loro, per la loro angustia, e picciolezza sieno incapaci de' corpuscoli dell' aria; perlochè toccandosi restano attaccati, nè si potendo tra loro frammettere l' aria, non vi è chi gli separi; e in cotal guisa resterebbono lungo tempo, se l' esalazioni ignee, e molto più sottili dell' aria ascendendo continuamente, non passassero pel velo di esse bolle, e lo dissolvessero, sublimando, e portando via parte de i corpicelli dell' acqua; perchè mostrandoci la continua esperienza, che l' acqua de' vasi scoperti, e più sensibilmente de' panni bagnati se ne va ascendendo, non credo, che per dire conforme al vero, si possa dire altro, se non che ella viene portata da i detti corpuscoli caldi, come la polvere dal vento. Da questo si fa poi manifesto, perchè nè la rena, nè la farina fanno le bolle; il che avviene, perchè i loro corpicelli non sono nè di tale figura, nè di grandezza così piccioli, che l' aria non possa penetrare tra essi, anzi ella continuatamente vi è, e gli tiene staccati, e non gli solleva, perchè l' aria nell' aria non ascende; ma se alcuno con violenza facesse muovere dell' aria all' insù per la farina, ne porterebbe in alto molte particelle nel modo, che l' esalazioni ignee sollevano le parti minime dell' acqua; le quali creda pure il Sig. Colombo, che mai si solleverebbono, mai non darebbono il transito ad altri corpi, se fussero un corpo solo continuo, ma resterebbono impermeabili.

O se per la vostra virtù calamitica ec.

Con qual forza si attacchino le mignatte alle gambe de' Buoi non ho io mai esperimentato; però in questo mi rimetto in tutto, e per tutto all' attestazione del

del Sig. Colombo, che ne dee avere esperienze sicure: ho ben veduto le lamprede attaccarsi al legno, e alle pietre in modo, che un uomo ha delle fatiche a staccarle. Ma che fanno queste esperienze altro, che contrariare all'opinione del Sig. Colombo, e favorire la vera? crederà egli forse per vedere questo pesce così fermamente attaccato a un sasso, che di amendue si sia fatto un continuo? certo no. Adunque se una così forte congiunzione può farsi senza continuità, chi potrà con ragione dubitare, se quella minima coerenza, che si vede tra le parti dell' acqua, possa derivare da un solo contatto esquisito? Che poi il Sig. Galileo abbia detto, che l'aria si attacchi all' assicella d'ebano per virtù calamitica, non è vero altramente; ma quando l'avesse detto (il che assolutamente è falsissimo) non ha però detto, nè egli, nè altri, nè il Sig. Colombo stesso lo può dire con verità, che quella unione sia continuazione, essendo solo col toccamento degli estremi, e in consequenza unione di contatto. Ma che va toccando il Sig. Colombo particolari tutti diametralmente opposti alla causa sua? egli, che crede, che lo stare due corpi attaccati sia argomento necessario di continuità, nomina fortissimi attaccamenti pel semplice contatto, e rammemora la virtù calamitica? non ha egli veduto nella Galleria di S. A. S. una catena di ferro di più di trenta libbre attaccata col solo toccamento a una piccola lastretta d' acciaio, e essere da lei sostenuta per questa virtù calamitica? ecco dunque un' altra maniera d' attaccare due corpi insieme senza farne un continuo. Tal che si può concedere al Sig. Lodovico quanto ricerca, e glie lo concedo; anzi affermo, che dice benissimo, e che non ha detto altrettanto di buono nel suo discorso; gli concedo dico tutto quello, ch' e' domanda, cioè, che le parti dell' acqua s' uniscono nel medesimo modo appunto tra di loro, che fa l'aria all' assicella; e così ogni mediocre ingegno, e il Sig. Lodovico stesso doverà concludere, che essendo l'aria contigua, e non continua all' assicella, le parti dell' acqua saranno ancora contigue, e non continue tra di loro. E giacchè finalmente il Sig. Colombo medesimo è forzato da' suoi propri detti a confessare, che l' acqua sia corpo contiguo, non andiamo più avanti in questa materia, nella quale pur troppo sono stato necessitato a estendermi per la moltitudine degli errori di questo suo discorso. Solo noto, come egli alla facc. 300. vuole, che il soprannuotare dell' ebano dipenda solo dalla larghezza della figura, e dalla resistenza dell' acqua all' esser divisa, e n' invita il Sig. Galileo a concedere l' istesso, e di sopra ha introdotta la siccità, come cagione del medesimo effetto con incostanza, e contraddizione. 454

In oltre se l' acqua non fusse ec.

Il Sig. Colombo non mi può negare trovarsi infiniti corpi così piccioli, che non è possibile vedergli a uno a uno; quali sono v. gr. i minimi grani di terra, che intorbidano l' acqua, quelli dei colori finissimi, ec. Ora io gli dico, che quelli dell' acqua possono essere cento volte minori, e però tanto più invisibili a uno a uno. E se e' non si veggono mentre che l' acqua è fluida, qual cagione vi muove, Sig. Colombo, a volergli vedere in sembianza di rena quando è congelata? forse diventano maggiori? forse si distaccano, sicchè s' abbino a vedere come la polvere? non fanno nè l' uno, nè l' altro; anzi come l' esperienza ci mostra, stanno più che prima attaccati; e se l'attaccamento non potesse stare senza la continuità delle parti, veramente al più che voi poteste dire del ghiaccio sarebbe, ch' e' fusse continuo; ma se la continuità produce questo attaccamento nelle particelle del ghiaccio, non vedete voi, come per necessaria consequenza sia forza dire, che le particole dell' acqua non sieno altramente continuate, non si vedendo in loro saldezza di unione per un centomillionesimo di quella del ghiaccio? ma io non direi, che le particole del ghiaccio fossero continue, nè anche, che si toccassero più, che quando erano in acqua, non ci man- 455

cando

cando modo di farle ſtare così fortemente attaccate ſenza la continuità. Quando poi voi aveſte curioſità di vedere i minimi dell' acqua diſtaccati, direi che voi guardaſte quel fumo, che ſi ſolleva nell' aſciugarſi un panno al Sole, o al fuoco: ma biſogna, che voi deponghiate prima quel falſo concetto, che l'acqua ſi tramuti in aria, o in vapori, che ſieno altra coſa, che l' iſteſſa acqua.

Se quando gli Stampatori ec.

L' acqua, che ſi dà alle formette dalli ſtampatori, è vero, che tiene attaccate le formette: ma non vi accorgete voi, come queſto è tutto in voſtro pregiudizio? perchè quel velo d' acqua, che reſta tra l' uno, e l' altro carattere, è attaccato con ambedue, nè però è con loro continuato, ma contiguo ſolamente, il che moſtra ſicuro, che in natura ſi dà altro attaccamento, che quello della continuità; e tale può eſſere quello delle parti dell' acqua tra di loro, cioè contiguità: e con queſta conſiderazione potrà il Sig. Colombo (e non, come dice egli, il Sig. Galileo in queſto medeſimo luogo) dar bando per un' altra volta al capriccio di voler trattare di materia, che al ſicuro non può, o almeno dimoſtra di non aver potuto intendere. Con tutto ciò egli con riſolutezza conclude, e dice: *L' acqua adunque come tale può fare reſiſtenza alla diviſione; e perciò l' aſſicella d' ebano di figura larga impotente a dividerla ſta a galla.* Io veramente ſono neceſſitato di confeſſarmi degno di grandiſſimo gaſtigo, avendo intrapreſo queſto faſtidio di riſpondere a queſta ſorta di diſcorſi, che è impoſſibil coſa, che dal loro autore in poi perſuadino neſſun altro; tuttavia giacchè ho fatto ſin qui, facciaſi ancora qualche coſa di più. Che il Sig. Colombo credeſſe, che l' aſſicella d' ebano non diſcendeſſe in fondo per l' impotenza di dividere l' acqua avanti che dal trattato del Sig. Galileo foſſe fatto avvertito, poteva meritare qualche ſcuſa, e maſſime avendo avuto per compagno nell' errore Ariſtotile medeſimo; ma, che dopo eſſergli ſtato dimoſtrato ſenſatamente, che quando ella ſi ferma ha già penetrata l' acqua, e ſi ritrova notabilmente più baſſa del ſuo livello, egli ad ogni modo perſiſta nel medeſimo detto, dà veramente indizio più che manifeſto di diſputare per fine molto diverſo dal deſiderio di venire in cognizione del vero, non ſi potendo, nè convenendo in modo alcuno ſupporre, che egli per mancamento di ſenſo, o di diſcorſo non vegga quello, che è più chiaro che il Sole. Ma quando pure egli, o per difetto ſuo, o del Sig. Galileo, che non ſi foſse dichiarato a baſtanza, reſtaſſe veramente non ben capace di queſta ſenſatiſſima verità, io torno a dirgli, che ſe la diviſione fatta dall' aſſicella d' ebano non fuſſe patente, e palpabile a ſuo guſto, io gli farò vedere un' altra tavola di materia, che pure andrà per ſua natura in fondo, groſsa quattro dita, un palmo, un braccio, dieci braccia; gli farò vedere una picca ſtare a perpendicolo tutta ſott' acqua, nè però andare in fondo, mercè dell' aria, che egli vedrà contenerſi dentro a quel picciolo ſpazio circondato dagli arginetti, la qual' aria quanto prima ſarà rimoſſa, detto ſolido diſcenderà in fondo nel modo appunto, che fa l' aſſicella. Se poi una tal diviſione non gli baſtaſſe, comincierei a diſperare del caſo interamente. In tanto per non laſciare intentata coſa, che mi ſovvenga, domando al Sig. Colombo ſe vedendo egli una trave galleggiare, e ſtare v. gr. un palmo della ſua groſſezza ſotto l' acqua, e il reſto ſopra, egli crede, che ell' abbia diviſa l' acqua per quanto comporta il ſuo peſo, o pure, che la larghezza della ſua figura per impotenza al dividere la ſoſtenga ella ancora in parte? ſe egli mi diceſſe credere, che la figura la ſoſteneſſe in parte mediante la reſiſtenza alla diviſione, per trarlo d' errore gli direi, ch' e' la calcaſſe alquanto, facendola demergere un dito di più, e poi la laſciaſſe in libertà, perchè ſenz' altro e' vedrebbe, ch' ella ſi ſolleverebbe a quel ſegno giuſto, dove era avanti che foſſe calata: argomento neceſſario, che l' ampiezza della figura non gl' impediva punto il demergerſi quanto ſi conveniva al-

456

la ſua

la sua gravità. Ora se la figura della trave tanto più spaziosa di quella dell' assicella d' ebano non diminuisce punto la demersione a una materia tanto meno grave dell' acqua, qual ragione potrà persuadere ad alcuno, che tale impedimento possa essere arrecato a una materia molto più grave dell' acqua da una figura tanto manco spaziosa della trave? Ma finalmente prenda il Sig. Colombo la sua assicella, e dopo che ella sta galleggiante, calchila destramente con mano, o con qualche peso postogli sopra, e noti bene, che egli la farà abbassare ancora alquanto, e vedrà gli arginetti farsi più alti; cessi poi di calcare, ovvero levi via il detto peso, ch' egli vedrà l' assicella respirare, e tornare a sollevarsi al segno di prima, e poi se gli piace di confessare di essersi accertato, che ella non aveva restato d' abbassarsi per l' impotenza al dividere, poichè sendo stata ajutata al penetrare più, ella ricusa tanta penetrazione, e risorge nè più nè meno, come i solidi meno gravi dell' acqua, se gli pare dico di ammettere questa verità, faccialo; quando che nò, potrà fare di manco di affaticarsi mai per guadagnare migliore concetto delle conclusioni filosofiche di quel primo, che una volta gli si imprime nella fantasia.

L' esperienza, che fate per l' opposito ec.

Resta ora da esaminare quello, che dice il Sig. Colombo contro l' esperienza proposta dal Sig. Galileo. Prima dice, che la similitudine della tavoletta, che ascende, e divide sormontando a galla, non è simile per la mancanza delle condizioni, e termini abili; tra le quali condizioni con manifesta contraddizione, come ho detto di sopra, numera la siccità. Ora poichè questa esperienza per detto suo è difettosa, sarebbe stato bene, ch' egli avesse insegnato modo di farla giusta; perchè non credo, che fuori di lui altri lo sapessero ritrovare. Oltre che poco di sopra egli stesso spontaneamente esibì al Sig. Galileo d' esser per fargli vedere l' assicella di noce restare in fondo per impotenza di fendere l' acqua; e veramente in un punto tanto principale, e in una esperienza, che essa sola basterebbe a decidere tutta la quistione, e dargliela vinta, il Sig. Colombo (sia detto con pace sua) è stato alquanto manchevole in tralasciarla, e tanto più era il fare ciò necessario, quanto ragionevolmente, vedendosi per ognuno come l' assicella di noce bagnata viene a galla, è credibile, che quando si potesse fare, che ella restasse asciutta, molto più ci verrebbe. Nè posso a bastanza maravigliarmi come avendo il Sig. Colombo conosciuto, che la siccità faccia stare a galla, e il bagnare faccia andare in fondo, ora si riduca a dire il contrario, che per la mancanza della condizione della siccità, la tavoletta di noce viene a galla, e che quando la siccità vi fosse, resterebbe in fondo. E chi non vede, che se il bagnare fa andare in fondo, e il mantenere asciutto fa stare a galla, chi non vede dico, che se la tavoletta di noce avesse questa condizione dell' essere asciutta, molto più prontamente dovrebbe sormontare a galla, e non avendola, dovrebbe stare a basso? Il Sig. Colombo dunque ricerca una condizione nella tavoletta di noce per fare, che resti al fondo, la quale secondo la sua dottrina farebbe contrario effetto al suo bisogno. Onde io non posso stimare altro se non, che e' si riduca per ultimo, ma vanissimo refugio, a domandare un impossibile, dico di fare, che una tavola fosse nel fondo dell' acqua senza bagnarsi (ancora che a lui si toccherebbe il trovarla) per prolungare la vita, non dirò alla sua opinione, ma al suo primo detto; perchè quanto all' opinione, io non posso credere, che ella non sia a quest' ora mancata.

457

Per tutte queste ragioni Sig. Galileo ec.

Già si è mostrato, che le ragioni prodotte dal Sig. Colombo sono insufficientissime, e però nè il Sig. Galileo, nè altri possono per quelle attribuire il soprannuotare dell' assicella d' ebano alla figura, come invita ora il Sig. Colombo, escludendo ogn' altra cagione in quelle parole: *Potrà ella, e non gli avversarj suoi cessa-*

cessare d' attribuire il soprannuotare dell' ebano ad altra cagione , che alla larghezza della figura , e alla resistenza alla divisione dell' acqua ; nelle quali parole contraddice a diversi passi di questo suo Discorso, e in particolare a quello, che ha detto di sopra sette versi , dove ha introdotta la siccità tra le cagioni essenziali di questo effetto.

Facc. 279. La detta assicella di noce , perchè è di figura larga ec.

In questo discorso , che il Sig. Colombo propone per modo d' interrogazione , notisi , che nelle citate parole dimanda al Sig. Galileo se è vero , che l' assicella di noce venga a galla più tardi per la figura larga , che è tanto quanto dimandare , se la larghezza della figura è cagione della ritardanza ; e col serrare la sua interrogazione colle parole , *è vero?* mostra d' accettarla per conceduta , cioè , che la larghezza di figura sia cagione del ritardamento. Seguendo poi il discorso torna a domandare , non se ne accorgendo, un' altra volta il medesimo, scrivendo queste formali parole : *E di questa ritardanza che cosa n' è cagione ?* al che io in nome del Sig. Galileo torno a rispondere , e dico in buon' ora , la cagione è quella , che avete pur ora detta voi , nè si è da me , nè da altri negata mai: la larghezza della figura. Nè vede il Sig. Colombo , che questo errore è, come se uno interrogando dicesse : Il giorno si fa per la presenza del Sole , è vero ? di questo farsi giorno chi n' è cagione? dove non si fa altro , che proporre un effetto , e la sua vera causa , come nota ; e poi immediate , come se fosse dubbiosa , viene di nuovo domandata . Ma quello , che appare più reprensibile nel Sig. Colombo è , che dopo una gran confusione di lungo discorso egli torna di nuovo a concludere questo medesimo , come ch' e' non fosse stato dieci volte conceduto , e scritto dal Signor Galileo , o che la fosse conclusione apportantegli qualche gran comodo ; e scrive alla facciata 279. *Adunque il più tardi ascendere , è necessario , che si cagioni dalla larghezza della figura ;* non facendo finalmente altro, che dedurre da un principio supposto per vero il medesimo principio in vece di conclusione. Solamente , non contento di questo errore , aggiugne alla detta conclusione vera una clausula falsa , dicendo : *Per la difficoltà a dividere il continuo dell' acqua.* La quale aggiunta è il quarto termine del sillogismo del Sig. Colombo, di cui non si è mai fatto menzione nelle premesse , tale che si può negare , e in effetto si nega nella conclusione , non si essendo in tutto il discorso antecedente provato altro , e anco malamente , che la ritardanza dipendente dalla figura ; ma non giammai per la difficultà a dividere il continuo dell' acqua . Conceduto dunque quel tanto , che è stato in questo discorso provato, cioè, che la figura larga sia cagione di tardanza , vedasi quanto sia fuori d' ogni ragione detto al Sig. Galileo , che mai non ha negata questa cosa : *Di grazia cessate voi per tanto di più disputare , e se non volete cessare per grazia , cessate perchè la ragione , e l' esperienza vi sforzano .* Viene poi da questo Autore tassato il Sig. Galileo per uomo , che commetta molti errori per difetto di buona logica, e veramente se la logica buona è di questa sorta, il Signor Colombo ha mille ragioni , perchè i discorsi del Sig. Galileo sono molto lontani da questo stile.

458

L' aggiunta dell' esempio dell' oro ec.

Passa il Sig. Colombo a voler confutare un' altra esperienza del Sig. Galileo prodotta per mostrare come non è altrimente la figura larga insieme colla resistenza alla divisione quella , che sostiene la falda d' oro a galla , ma la confutazione è portata molto languidamente , e alla sfuggita , con termini solamente generali , riferendosi alle cose dette di sopra , senza ridursi a far menzione d' alcuna espressamente ; e questo non per altro , che per abbagliare la mente del lettore , e proccurare , che almanco gli possa rimaner concetto così in confuso , che il Sig. Colombo possa aver prodotto nelle cose sopraddette qualche punto ,

che

che faccia per la sua causa, sebben non v' è assolutamente nulla; ma perchè egli veramente nell' intrinseco suo conosce di non potere produrre cosa, che sia di momento contro all' insuperabile verità, va adombrando quel poco, che dice, e più tosto mostrandosi gagliardo coll' esclamazioni, che colla forza delle ragioni. E per chiarezza di quanto dico, credo, che basterà ricordar con brevi parole l' esperienza del Sig. Galileo, e ridurre a termini chiari la risposta del Sig. Colombo. Scrisse il Sig. Galileo. L' oro, che per esser venti volte più grave dell' acqua, ha grandissimo impeto di discendere per essa, ridotto in una sottil falda galleggia; all' incontro se si ridurrà una palla di cera, o altra materia trattabile, tanto poco inferiore di gravità all' acqua, che non resti superata di due per cento, onde ella lentissimamente venga a galla, facendosi poi di questa una falda larghissima, e ponendola nel fondo dell' acqua, ella non vi resterà altramente, ma lentamente se ne verrà a galla, nè sarà bastante ampiezza di figura, o resistenza d'acqua all' esser divisa, a proibirgli la salita; ora se una palla d' oro ha impeto d'andare a fondo mille volte maggiore della virtù della palla di cera per venire ad alto, e nulladimeno a quello della figura dilatata in falda resta proibito il potere affondarsi, e la cera da simil figura non viene altramente ricevuta in fondo; adunque altro, che la resistenza dell' acqua, e la figura dilatata è quello, che ferma il grandissimo impeto dell' oro, poichè la medesima resistenza, e la medesima figura non bastano per fermare la minima propensione della cera di venire a galla. Questa esperienza scrive il Sig. Colombo non aver che fare nel proposito nostro, essendo svanite le ragioni del Sig. Galileo, e adducendo la causa, perchè tale esperienza non conclude niente, dice così:

Perchè è vero, che alla falda della cera manca di quelle cagioni, che non mancano all' assicella d' ebano, nè alla falda d' oro, come si è provato; e perciò è la figura larga e spaziosa, che ferma l' oro, e l' ebano a galla. Ma di grazia, Sig. Colombo, esaminiamo brevemente questa vostra risposta. Voi dite, che alla falda di cera mancano di quelle cagioni, che non mancano alla falda d' oro, e poi immediatamente nominate le cagioni della quiete dell' oro, tra le quali di ragione dovrebbe esser nominata principalissimamente quella, che manca alla falda di cera, poichè di tal diversità, e non d' altro si tratta in questo luogo; ma quel, che voi nominate per l' oro, è la figura larga e spaziosa, la qual figura larga e spaziosa l' ha nè più nè meno anco la falda di cera; adunque che potete voi inferire da tal discorso? Qui, Sig. Colombo, non cade altra risposta, se non che voi, come più volte ho detto, non scrivete se non per quelle persone, che sendo lontanissime da questi maneggi, non sien per applicar punto la mente alle vostre risposte, anzi non sieno per passare più là del titolo del vostro libro; ovvero bisogna, che voi confessiate di esservi peritato a nominar quella nuova cagione ritrovata da voi, come quella, che trapassa di troppo intervallo tutti gl' inverisimili: dico la siccità, la quale manca alla falda posta in fondo dell' acqua. A due particolari vorrei, che voi ingenuamente mi rispondeste. L' uno, se voi intrinsecamente, e veramente credete, che se la falda di cera fosse posta nel fondo dell' acqua asciutta, ella vi resterebbe immobile, o pur credete, come tutti gli uomini, che venendo ella a galla, quand' è bagnata, meglio ci verrebbe se fosse asciutta: l' altro è, se quando da principio voi toglieste a sostenere, che la dilatazione della figura potesse annullare il moto dei solidi tanto discendenti, quanto ascendenti per l' acqua, aveste concetto, che tali figure dovessero anco esser asciutte, o pur se questo pensiero vi è venuto somministrato dalla necessità per ultimo refugio, dopo che le ragioni v' hanno forzato interamente a credere, che la figura non opera niente in questo fatto.

459

Non so già a qual proposito voi soggiunghiate queste parole, parlando pure al Sig. Galileo: *Nè si toglie per questo, che non sia contraria la cagione de' diversi effetti, se aprirete gli occhi dell' intelletto, levandone la benda della troppa affezione.* Anzi voi stesso date segno di aver bendati, ed abbacinati gli occhi della mente, non v' accorgendo, che appunto per questo si toglie l' esser contraria la cagione di diversi effetti; poichè essendo il salire, e lo scendere pel medesimo mezzo effetti contrari, voi volete, che la medesima cagione, cioè l' umidità gli produca amendue, e che la siccità di pari amendue gl' impedisca, e pur se l' umido aiuta il moto all' ingiù, dovrebbe essere d' impedimento al suo contrario. E vorrei che per un' altra volta, giacchè voi non sapete parlare senza punger fuor d' ogni ragione il prossimo, almanco specificaste meglio la dependenza della vostra puntura; come nel presente caso sarebbe stato necessario, che voi aveste additato l' error del Sig. Galileo nel credere, che la cagione d' effetti diversi sia, o non sia contraria, e quali sieno questi effetti, e quali queste cagioni; perchè altramente voi con poca pietà rimprovererete al misero l' esser cieco, e con manco carità lo lascerete nella cecità potendolo illuminare.

L' esempio dell' acque torbide ec.

Il Sig. Colombo pensa di ritorcer contro al Sig. Galileo una esperienza, ma egli dà più presto segno di non aver intesa la sua applicazione. Qui non si disputa, nè si cerca, se nell' acqua sia resistenza alcuna, la quale possa ritardare il moto de' corpi, che in essa ascendono, o discendono, perchè questa è conosciuta, e conceduta da ognuno, e dal Sig. Galileo in particolare in dieci luoghi se non più del suo trattato: ma si cerca se nell' acqua sia resistenza all' esser divisa, sicchè ella possa non solo ritardare, ma annullare totalmente il muoversi ad alcun corpo, che per la sua natura, cioè per la sua gravità, o leggerezza, in lei si moverebbe: e il Sig. Gal. dice di no, e per confermazione del suo detto dice, che quando nell' acqua fosse una tale resistenza all' esser divisa, si troverebbono de' mobili di così picciola forza, che non la potessero dividere, e che in consequenza in essa si fermassero; cercando poi con diverse esperienze, se tale accidente si vegga accadere, fra le altre piglia alcuni corpi di così poca gravità, che appena l' immaginazione vi arriva, quali sono quegli atomi invisibili e impalpabili, che dopo la deposizione d' alcune ore, restano ancora a far torbida l' acqua, e mostrando, come nè anco questi possono essere fermati dalla resistenza dell' acqua all' esser divisa, poichè essi ancora vi discendono, conclude tal resistenza non esser sensibile. Ma ora il Sig. Colombo si crede avere ritorto l' esperienza contro il Sig. Galileo, poichè detti atomi vi discendono adagio, quasi che il muoversi tardo sia non muoversi, e dividere adagio sia non dividere. Voi avete bisogno, Sig. Colombo, di mostrare, che e' non si muovino, se poi volete persuadere, che la resistenza dell' acqua possa indurre la quiete, perchè quanto al ritardare il moto, vi si concede quanto voi volete, che la figura, la minima gravità, la picciolissima mole lo possa fare, ma questo non fa niente al vostro bisogno, nè al vostro proposito.

460

L' esperienza della trave, o navicello ec.

Passa il Sig. Colombo a voler riprovare anco quest' altra esperienza, e conforme al suo costume, poichè ella è tale, che non vi è che replicare, la comincia a mettere in piacevolezza, perchè dove non si può aprir la bocca alle ragioni, è bene aprirla al riso. Nega primieramente potersi tal esperienza fare esquisitamente per diversi accidenti; de' quali però non ne viene nominato nessuno: ma quel che è più considerabile, egli si piglia fastidio degli accidenti, e impedimenti, che possino difficoltar l' esperienza, i quali non possono essere di pregiudizio se non al Sig. Galileo, al quale tocca di far vedere cotal prova: onde il Sig. Colombo si prende i fastidi d' altri senza necessità. Passa poi dalla

pia-

piacevolezza ad un parlar alquanto più acuto, e domanda al Sig. Galileo quel ch' ei vuole inferire, quando ben l' esperienza fosse vera; al che crederei di rispondere io conforme all' intenzione del Sig. Galileo dicendo aver egli preteso con questa sua esperienza persuadere la verità della sua conclusione a chiunque fosse capace di ragione; il che credo anco veramente, ch' egli abbia operato nell' interno dell' istesso Sig. Colombo, ma che egli dissimuli l' aver capita la forza di questa esperienza per non si privare di potere accrescere il volume, e conforme al sesto artifizio, rispondere in qualsivoglia maniera alle ragioni del Sig. Galileo. Tuttavia per non dar occasione a qualch' uno di sospettare, che questi fossero miei trovati per liberarmi dallo sciogliere l' instanze del Sig. Colombo, son contento fargli ogni agevolezza, e creder per ora, ch' ei non si muti, ma non abbia inteso veramente la forza delle illazioni, che il Sig. Galileo deduce dalla presente esperienza: e mi contento di andare con pazienza mostrando le sue equivocazioni, e paralogismi. E prima per vostra maggiore intelligenza dovete, Sig. Colombo, avvertire, altra essere la resistenza all' essere mosso semplicemente, altra all' essere mosso con tale, e tal velocità, altra all' esser diviso. Resistono al semplice moto quei mobili, che noi vogliamo muovere contro alla loro inclinazione, come se noi volessimo alzare una pietra di cento libbre, la quale col momento di cinquanta, o sessanta, o novanta solamente, non si muoverà punto assolutamente, ma vi bisognerà forza, che superi il suo peso; e questa sorta di resistenza è diversissima dal resistere alla velocità del moto; 461 anzi è tanto diversa, che questa della velocità si trova ancora nel moto, al quale il mobile ha naturale inclinazione, come nel moto all'ingiù d' una pietra, nella quale, se vorrete farla andare con maggior velocità della sua naturale, voi sentirete resistenza, e tanto maggiore, quanto il mobile sarà più grave; e ciascuno ne potrà fare l' esperienza, pigliando un pezzo di piombo di dieci libbre, e altrettanto legno in mole, che in peso sarà manco d' una libbra, e questi con violenza scaglierà da un luogo alto all'ingiù, dove nel piombo sentirà molto maggior resistenza all' impulso della mano, che nel legno, e facilmente potrà accorgersi, che tal volta gli succederà cacciare il legno fino in terra più velocemente, che il piombo. Or questa tal resistenza non si può dire, che dipenda da contraria inclinazione del mobile, sendo egli grave, e il moto all' ingiù; però ella dipende solamente dalla velocità, che altri gli vuol dare sopra la sua naturale disposizione; per questo rispetto medesimo una sfera perfettissimamente rotonda sopra un piano esquisito fa resistenza a chi la vorrà muovere, e resisterà più, e meno secondo la velocità, che altri vorrà conferirgli. E questa resistenza non ricerca una determinata forza per esser superata, ma siccome la velocità in se stessa ha latitudine, e si può accrescere, e diminuire in infinito, così non è forza così minima, che non possa apportar qualche grado di velocità a movimenti non preternaturali, nè forza così grande, a cui qualche massima velocità non resista: ma all'incontro non si dando mezzo, o latitudine alcuna tra 'l muoversi semplicemente, e il non muoversi, non ogni virtù può muovere, ma bisogna, che ella prima superi la resistenza dipendente dalla contraria inclinazione del mobile: e però, come ho detto, cinquanta libbre di forza non alzeranno punto cento libbre di peso. L' istesso accade della resistenza alla divisione, la quale non da ogni forza è superata, non si dando mezzo, o latitudine tra l' essere, e il non essere attaccato, o diviso, e perciò non ogni forza strappa una corda, nè ogni peso, che calchi sopra un marmo, o un vetro, lo rompe; ma vi bisogna una forza superiore alla tenacità, che tiene attaccate le parti della corda, del marmo, e del vetro. Queste tre resistenze tal volta sono separate, tal volta sono due di loro insieme, e anco tutte e tre. Se una pietra di cento libbre sarà attaccata in terra, e io vorrò alzarla, prima ci vorrà cento libbre di forza per

la resistenza della gravità del sasso, poi oltre a questa ci bisognerà altra forza per superar l'attaccamento, il quale, come ho detto, non da ogni minima forza è rotto, ma ve ne bisogna una determinata, e non minore: ma superate la resistenza della tenacità, e quella del peso, resta a considerare la velocità, colla quale io voglio, che la pietra ascenda: e qui, perchè la velocità ha latitudine in infinito verso il massimo, e verso il minimo, qualunque forza si applicherà per tale effetto, opererà, producendo la poca forza poca velocità, e minima forza grandissima tardità, forza massima somma velocità, ec. Se io vorrò staccare due corpi, li quali nello staccarsi, e anco dopo l'essere staccati, non s'abbiano a muovere di movimento contrario alla loro inclinazione, non ci vuole altra forza, che quella, che supera la resistenza dell'attaccamento: ma per superarla non basta ogni virtù, ma se ne ricerca una determinata, e superiore alla tenacità del glutine, che attacca le parti del corpo, che si dà da dividere: fatta poi la divisione, le parti, che non resistono più, nè per essere attaccate, nè per contraria inclinazione, saranno mosse da qualunque virtù, e la differenza dell'opera-
462 re di virtù diseguali non consisterà nello staccare, o non staccare, nè meno nel muovere assolutamente, o non muovere, ma solo nell'indurre maggiore, o minore velocità. Dichiarate queste cose, io vengo a mostrarvi come questa resistenza alla divisione non si trova nell'acqua, e che in consequenza non vi è cosa alcuna che a divider s'abbia, e insieme esamino quanto voi adducete contro al Sig. Galileo. Voi primieramente in questo luogo, cioè a facc. 274. cominciate interrogando il Sig. Galileo, e scrivete:

Non dite voi, *che sebbene nel moto veloce si cagiona resistenza*, *ec.* Rispondovi, esser vero tutto questo che voi dite, cioè che il Sig. Gal. concede trovarsi resistenza al moto d'una trave, che con un capello si vadia tirando per l'acqua, e questo per cagione delle parti dell'acqua, che dovendo cedere il luogo alla trave, è necessario, che esse ancora lo mutino scacciando l'altre parti contigue; e perchè queste mutazioni si hanno a fare dentro a qualche tempo, cioè con qualche velocità, quindi è, che rispetto a tale velocità si sente resistenza maggiore, o minore, secondo il più, e meno veloce. Voi domandate secondariamente: *Se quando la trave si tira dolcemente dal capello*, *essa spinge*, *e scaccia le medesime parti di luogo*, *e quelle scacciano l'altre successivamente come prima*. E a questo ancora vi si risponde di sì. Concludete poi: *Adunque si fa con resistenza*, *ma con minore violenza*, *perchè si fa con più tempo*, *e però la resistenza non apparisce*. A questa conclusione vi si risponde, concedendovi più di quello, che n'inferite, cioè farsi con resistenza, e di più con resistenza apparente, mentre voi usate quanta forza può venire da un capello, la quale non è cosa insensibile, ma assai notabile. Bene è vero, che se voi vi contentaste di muovere la trave con la metà manco di velocità, basterebbe una forza la metà più piccola di quella del capello, e per una velocità cento, o mille volte minore basterebbe la centesima, o la millesima parte della medesima forza, e così in infinito; e tutto questo deriva dalla resistenza dipendente dalla velocità del moto: ma non fa punto per la causa vostra; anzi diametralmente gli contraria: perchè voi avete bisogno (volendo mostrare nell'acqua esser resistenza alla divisione) di trovare, e mostrare, che la medesima trave resti totalmente immobile contro d'alcuna forza, che gli venga usata, e non che ella ceda a tutte, benchè più lentamente alle minori: perchè il muoversi adagio è moto, Sig. Colombo, e non quiete; nè si potrà mai dire, che le parti dell'acqua sieno attaccate insieme, e facciano resistenza all'esser divise, se non si mostra, che la trave resti immota fino a una determinata violenza, che se gli faccia, perchè lo staccare due corpi, che sieno attaccati, non si fa da ogni minima forza, ma da una determinata, come si è dichiarato di sopra. Però all'altre interrogazioni, che voi

fate

fate dicendo: *Or perchè non si potrà dire il medesimo della resistenza alla divisione? Che ragione ci è egli di differenza? Perchè non vale per me, come per voi, la medesima ragione?* già le risposte sono in pronto, cioè non si poter dire il medesimo della resistenza alla divisione, che della resistenza alla velocità, perchè la velocità del medesimo mobile non è determinata, sicchè non possa farsi più e più lenta in infinito, ma una tenacità di due corpi, o di molti, che sieno attaccati, è determinata, e una, e per minima ch' ella sia, non può se non da una determinata forza essere superata, e non da minore; perchè se a nissuna forza si resistesse, nissuna differenza sarebbe tra le cose, che sono attaccate, e le divise; ed eccovi la ragione della differenza: perchè poi la medesima ragione non vaglia per voi, come pel Sig. Galileo avviene, perchè la ragione non è la medesima, supponendo egli una cosa vera, e domandandone voi una falsa, ed impossibile. E finalmente, che a voi non sia lecito adoperare la medesima esperienza contro il Sig. Galileo, e dire: *Che la resistenza delle parti non è vera nel cedere il luogo, perchè se ella vi fosse, nel ritirare la trave con un capello, si strapperebbe, e non verrebbe dovunque io la tirassi, come ella viene senza resistenza alcuna*; il fare dico questa consequenza non vi è lecito, se non nel modo, che è lecito il fare le cose, che stanno male, come sta questa, essendo piena di equivocazione, e falsità; perchè voi lasciate di nominare la velocità, che è quella in che ripone il Sig. Galileo la resistenza, e non nel muoversi assolutamente: però quando dite, che la resistenza delle parti dell' acqua nel muoversi, e cedere il luogo, non vi è, perchè se vi fosse, il capello si strapperebbe nel tirare la trave, inferite male, perchè la resistenza vi può essere senza che il capello si rompa, il che avverrà quando la resistenza sarà minore della robustezza del capello; e questo facilissimamente accaderà, perchè consistendo questa resistenza non nel muovere assolutamente, ma nella velocità del moto, quando la velocità della trave abbia a essere pochissima, la resistenza sarà poca, e minore della saldezza del capello, il quale la supererà senza strapparsi. Però se volete discorrer bene, dite così: Nelle parti dell' acqua non è resistenza all' esser mosse assolutamente, perchè se ella vi fosse, la trave resterebbe immobile a qualche forza, o di capello, o d' altra cosa più debole, il che non si vede, anzi ogni forza la muove. Dite di poi: Le parti dell' acqua hanno resistenza all' essere mosse con tanta velocità: e questo è manifesto, perchè se non l' avessero, la medesima trave potrebbe esser mossa da ogni minor forza con tanta velocità, con quanta viene tirata da un capello, ovvero la forza del medesimo capello la potrebbe tirare con ogni velocità maggiore, le quali conseguenze sono false; e però è vero, che nell' acqua risiede resistenza all' esser mossa con tal velocità. E acciocchè maggiormente veggiate quanto voi siate inferiore al Sig. Galileo nel merito di questa causa, considerate, che volendo voi mostrare, che l' acqua resista alla divisione, tutte le prove, che vi affaticate di fare per via di discorsi, d' interrogazioni, e di similitudini sono buttate via contro alla virtù d' una esperienza, ma sete in obbligo di far vedere una trave, o un' altra simil mole restare nell' acqua stagnante immobile contro a qualche sensibil forza, che la tirasse, siccome il Sig. Galileo ha fatto vedere il contrario. Ma di grazia non domandate, che vi siano date circostanze, o termini abili, o che sia fatto prima da un altro qualche impossibile, come sarebbe, che si trovasse modo di mettere la trave nell' acqua senza bagnarla, ma provvedetevi da per voi de' vostri bisogni, che così conviene. Ma quando pure vi succedesse (del che però non si teme punto) il mostrare, che una trave restasse ferma alla forza, v. g. di un grano di piombo, che pendendo dal capello la tirasse, non crediate per questo d' aver migliorato la vostra principale quistione, e di poter dire d' aver dimostrato, la resistenza alla divisione esser quella, che sostiene la tavoletta d' ebano:

463

ebano: perchè se voi piglierete una tavola d' ebano grossa non più d' una veccia, ma tanto grande, che posata in su l' acqua ne occupi tanta, quanta n' incontra la trave mossa trasversalmente; io vi dico, che quella non solo resterà senza profondarsi contro alla forza d' un grano di piombo, ma ne sosterrà quattro, sei, e dieci mila. Or vedete se quello, che fa in cotal guisa galleggiare, è altro, che quella resistenza dell' acqua alla divisione, che non resiste alla forza d' un grano solo. Che poi il Sig. Galileo fosse per rispondervi: *Nell' acqua esser resistenza, ma non apparente, perchè si tira col capello tanto dolcemente, e adagio, che le parti si possono accomodare senza violenza sensibile a noi;* dicovi che non avete da aspettare che simil risposta vi venga fatta da lui, essendosi egli apertissimamente dichiarato di concedere resistenza, non solamente sensibile, ma grande, e grandissima alla velocità del moto, secondo che altri la vorrà far minore, o maggiore, ed alla trave medesima bisogna la forza del capello, mentre egli la muove con tanta velocità, e si strapperebbe ancora, se voi voleste muoverla con maggiore, nè reggerebbe uno spago, nè una corda a una velocità somma: però lascio tal risposta a voi, e considero quello, che soggiungete scrivendo: *Che risponderete l' istesso per provar la resistenza alla divisione, ed esser vero, perchè il più, e meno resistere non fa, che non vi sia resistenza, benchè non appaja*. Se voi avete a rispondere l' istesso della resistenza alla divisione, che dell' altra alla velocità, bisogna che voi diciate, che la divisione si fa dalla tavoletta d' ebano, ma tanto lentamente, che non si sente la resistenza. Ma tal risposta è doppiamente falsa, e fuori del caso, perchè la divisione non si fa altramente, poichè la falda resti a galla i mesi, e gli anni interi, e la resistenza è non solo sensibile, ma grandissima, poichè non si lascia superare da' grani, e oncie, e libbre di piombo, secondo l' ampiezza, e sottigliezza della tavola. Considero finalmente la similitudine, che voi producete, e quanto ella bene s' assesti al vostro proposito; voi scrivete: *Siccome il rodere, e consumare, che fa l' acqua continuamente scorrendo, e percuotendo su la pietra, perchè si fa adagio, e con lungo tempo, non appare, nè si vede la resistenza alla divisione del continuo della pietra, ancorchè vi sia, e molto maggiore, che quella dell' acqua contro alla nave; adunque perchè non apparisce, non sarà vero? Vedete per tanto quello, che vagliano i vostri argomenti; non ad altro che a convincere voi medesimo*. L' esorbitanze che si contengono in queste poche parole, sono tante e sì diverse, che io mi confondo nel cominciare a farle palesi. E prima come è possibile, che voi trapassiate senza accorgervene discordanze così grandi, quale è il dire, che il rodere dell' acqua percuotendo su la pietra non appare, nè si vede la resistenza alla divisione nella pietra, ancorchè ella vi sia? non vedete voi, che il non apparire il rodere dell' acqua è appunto un far vedere la resistenza grandissima della pietra? e che allora appunto non si vedrebbe la resistenza, quando il rodere fosse manifesto? come dunque accoppiate voi insieme, che il rodere dell' acqua, e il resistere della pietra di pari non appariscono? Secondariamente voi, Sig. Colombo, che in questo luogo non avete altro scopo, che il mostrare, ritrovarsi nell' acqua resistenza all' esser divisa dalla falda d' ebano, o di piombo, con quale avvedimento andate portando in campo, che le pietre si lasciano dividere, e rodere dall' acqua, e confessando la resistenza della pietra esser molto maggiore di quella dell' acqua? chi volete, che vi creda, che l' acqua resista a quello, che non resistono le pietre? direte forse, che per resistere non intendete una resistenza assoluta, e totale, ma resistere per qualche tempo, e non si lasciare penetrare, se non con tardità? tutto bene: ma una tal resistenza che utile arreca alla causa vostra? non vedete voi, che per fermare la falda di piombo bisogna una resistenza, che non gli ceda mai? e che il cedere adagio non annulla, ma solamente ritarda il moto? Terzo come vi sete voi

così

così presto scordato de' luoghi, da' quali cavate gli argomenti per mostrare l'acqua esser un continuo: tra quali era il continuare le materie discontinuate, come la farina ec. Ma se ora voi conoscete, che ella discontinua sino a' marmi? in che modo potrete voi dire, che ella non sia discontinuatissima? e perchè non conglutina ella le particelle del marmo più che prima? bisogna dunque, o che la vostra regola non sia vera, o che la vostra conclusione sia falsa. Direte poi, che il Sig. Galileo si dà da per se della scurre su 'l piede. Quarto io vorrei Sig. Colombo, che voi v' accorgeste, che mentre vi travagliate di provare, che nell' acqua possa essere una resistenza, ancorchè non apparisca esservi, vi affaticate in vano; tentando di far quello, che è impossibile ad esser fatto, e vi abbagliate in un equivoco, immaginandovi, che siccome può essere, che una cosa non resista a qualche azione, e nientedimeno apparisca resistere, come accade nel marmo contro al rodere dell' acqua, così possa accadere, alcuna cosa resistere a qualche operazione, benchè sembri non resistere; il che è falso, essendo il non resistere movimento, e il resistere quiete. Però per vostra intelligenza dovete notare, che può bene accadere, e continuamente accade, che una cosa si muova, e apparisca star ferma, come avviene nel raggio dell' oriuolo, o nella stella polare, che sembrano a chiunque gli rimira star fermi, mercè della lor tardità, sebbene sono in continuo movimento; ma non può già accadere, che una cosa, che veramente stia ferma, ci paja moversi, il che dall' esperienza, e dalla ragione ci viene dimostrato. Imperocchè se quello, che veramente si muove, ma lentamente, ci appare fermo, quale ci apparirebbe egli se veramente stesse immobile? certo che non si può dire, che egli apparisse muoversi, perchè se questo fusse, l' altro che lentamente si muoveva, molto più ci apparirebbe muoversi. Ora, Sig. Colombo, il non resistere è moto, perchè quello, che cede alla divisione, o alla pulsione, si muove; ma il resistere è quiete, perchè quello, che non si lascia dividere, o spingere, resta in quiete: e però essendo la non resistenza moto, può dissimularsi, e apparire resistere, come avverrebbe quando la trave tirata dal capello andasse adagissimo, che apparirebbe star ferma, e in conseguenza la non resistenza dell' acqua sembrerebbe resistenza. Ma perchè la resistenza è quiete, non può dissimularsi, e apparire moto, e però una cosa, che resista alla divisione, o alla pulsione, non ci può mai apparire non resistere; e il porfido, che non sia roso dall' acqua, non ci apparirà mai roso; e una pietra che non sia fessa, non ci parrà mai fessa. E' dunque impossibile, che l' acqua resista alla divisione, e apparisca non resistere; ma è necessario, che apparendo non resistere, in lei veramente non sia resistenza.

Quinto, io mi sono affaticato assai per ritrovare l' applicazione della vostra similitudine al proposito di che si tratta, e finalmente non la so trovare se non molto stravolta. Voi sete sul maneggio di voler mostrare nell' acqua esser resistenza alla divisione, sebbene non apparisce d'esservi; e dite ciò accadere, come il rodere dell' acqua nella pietra, che per la tardità non appare, nè si vede la resistenza alla divisione di essa pietra, benchè grandissima, e molto maggiore, che quella dell'acqua contro alla nave. Questa similitudine ha due parti, l' una è il rodere dell'acqua non apparente per la tardità, l'altra è la resistenza della pietra, impercettibile essa ancora, benchè grandissima. Di queste due parti, (perchè io non so ben intendere, quale voi applichiate al vostro particolare) ho tentato di adattarvi or l'una, or l'altra, nè d'alcuna m'è riuscito. Imperocchè s'io voglio dire: siccome il rodere, che fa l'acqua le pietre, è, sebbene per la tardità non appare, così la resistenza dell'acqua contro alla divisione della trave è, sebbene non apparisce, dico un grande sproposito; perchè il rodere, essendo moto, può non apparire per la sua tardità, ma la resistenza alla divisione, che è quiete, non può mai essere, e non apparire; e sarebbe bene cosa più che stravagante, 465

che

che la tavoletta non descendesse per l'acqua dividendola, e apparisse descendervi. Ma se io pigliando l'altra parte, dirò: Come la resistenza della pietra alla divisione, benchè grandissima, non si vede, e pure è; così la tanto minore resistenza dell'acqua alla divisione può bene non apparire, ed esservi: commetterò un Paralogismo molto maggiore. Perchè non essendo la resistenza assolutamente e per se stessa comprensibile, ma solamente misurabile dall'effetto, che in lei produce una violenza esterna, è manifesto, che quanto essa resistenza sarà maggiore, tanto l'effetto prodotto in lei dalla forza esteriore, sarà meno cospicuo; e all'incontro più evidente, e maggiore sarà quello, che da cotal forza sarà prodotto in resistenza minore; e però quanto è maggiore la resistenza alla divisione nel marmo, che nell'acqua, tanto meno apparente sarà l'operazione della violenza nel marmo, che nell'acqua. Onde chi dicesse: se la resistenza del marmo, che è grandissima, non si vede, e pure vi è, quella dell'acqua, che è tanto minore, potrà molto meno apparire, e esservi, discorrerebbe a rovescio, nè concluderebbe cosa veruna; perchè appunto per esser la resistenza del marmo grandissima, poco ha da apparire in lui il rodere dell'acqua: ma bene la resistenza dell'acqua alla divisione essendo debolissima in comparazione di quella della pietra, dovrà tosto manifestare l'effetto, che fa in lei la violenza della trave. Vedete dunque, Sig. Colombo, come giudicando voi, come pur fate, la resistenza della pietra dal tardo effetto, che in lei fa il percuotere dell'acqua, e misurando la resistenza dell'acqua all'esser divisa dalla trave, quella può essere grandissima, e non apparente, e questa tanto più cospicua, quanto più picciola.

Fac. 280. *L'aggiunta all'esemplo dell'acque torbide.*

Continua il Sig. Colombo di frequentare il sesto artifizio, fingendo d'intendere il Sig. Galileo al contrario di quello, che da lui è stato scritto, ed essendo egli solo a errare, impone al Sig. Galileo mancamenti tanto grandi, che mi necessitano a credere, che l'istesso Sig. Colombo non l'intenda, perchè s'ei ne conoscesse la lor somma esorbitanza, non ardirebbe d'attribuirgli al Sig. Galileo con rischio manifesto, che l'impostura fusse tosto conosciuta; essendo troppo inverisimile, che egli, o altri, che non fosse stolto affatto, gli potesse aver commessi. Voi, Sig. Colombo, ascrivete al Sig. Galil. il voler, che la resistenza alla divisione importi non si lasciar dividere da forza alcuna? quasi che egli pretenda di aver vinta la disputa, tutta volta, che o i suoi avversari non mostrassero una tal resistenza esser nell'acqua, o egli provasse, che ella non vi fosse. Ma Sig. Colombo, una resistenza, che non si lasci divider da forza alcuna, è una resistenza smisurata; e per provare, che una simile non risiede nell'acqua, basta mostrare, che ella si lascia dividere da' colpi di Artiglieria, e da una macine, che vi cadesse dal concavo della Luna. Or voi, che pure ancora avete per le mani le prove, e esperienze prodotte dal Sig. Galileo, le quali si riducono all'insensibil forza 467 degl'impalpabili atomi di terra, alla minima robustezza di un capello traente per l'acqua una trave, a un minimo grano di piombo, che posto o tratto caccia in fondo, o lascia sormontare una larghissima falda; sopra qual verisimile potete pretendere di fondarvi per far credere, che il Sig. Galileo abbia voluto, che la resistenza alla divisione nell'acqua importi non si lasciar dividere da forza alcuna? Come non vedete voi, che queste prove tendono a dimostrare nell'acqua non esser resistenza tale, che non sia superata da ogni debolissima forza? Raddirizzando dunque il vostro equivoco intendete, che il Sig. Galileo ha preteso, che chi vorrà persuadere altrui nell'acqua trovarsi resistenza alla divisione, sia in obbligo di far vedere alcuna forza, dalla quale l'acqua non si lasci dividere; e non, come dite voi, sia in obbligo di far vedere, che l'acqua non si lasci dividere da forza alcuna: e ha di più preteso, con gran ragione, di potere affermare nell'acqua non essere veramente resistenza alcuna alla semplice divisione,

ogni

ogni volta che non si possa trovar forza nessuna, almeno debolissima, dalla quale tal resistenza non venga superata. Passo a un' altra fallacia, nella quale in questo medesimo luogo vi avviluppate, ovvero cercate di avviluppare il lettore: e questa è, che voi proponete una distinzione di dividenti, e divisibili, dicendo, che secondo le diverse forze del dividente può il divisibile o non esser diviso, essendo diviso più presto, o più tardi; poi vi andate allargando in certo esempio di carne cruda, e di carne cotta, e senza più tornare al principal proposito lasciate il lettore nella nebbia con speranza, che egli avendovi perso di vista, possa credere, che voi siate camminato per buona strada, bench' ei non ne vegga la riuscita. Onde io ripigliando la vostra incominciata distinzione, e concedendovi esser benissimo detto, che i corpi veramente resistenti alla divisione ad alcune forze possono resistere totalmente, ad altre maggiori cedere, e lasciarsi divider lentamente, ad altre presto; concedute tutte queste cose, vi domando l'applicazione al vostro proposito, e che mi diciate come queste distinzioni s' adattino alla resistenza dell' acqua? Credo che voi non potrete sfuggire di concedere, che l' acqua si lascia prestamente dividere dai solidi molto gravi, e di figura raccolta, più tardamente dai men gravi, o di figura larga: ma questo lasciarsi divider presto, o lentamente, credete voi, che basti per la tavoletta d' ebano, o per la falda di piombo, che galleggiano, e si fermano senza discender mai? non vedete voi, che a tor del tutto il moto a questi dividenti, ci vuol di quella prima resistenza, che vieta assolutamente la divisione? cioè ci bisogna, come dice il Sig. Galileo, mostrare, che nell' acqua si ritrovi resistenza tale, che da qualche forza non si lasci dividere, e che una tale resistenza sia quella, che si oppone alla tavoletta. Vedete ora se la fallacia è nel Sig. Galileo, o in voi, la quale io ho voluta mostrare, non perchè io creda, che non l' aveste benissimo conosciuta, anzi tanto meglio degli altri, quanto che ella è fabbricata da voi; ma per fare avvisato tanto maggiormente il lettore di qual sorta di cose voi vi mettete a scrivere per dare alle contraddizioni numero, non se gli potendo dare valore. A quello che in ultimo di questa considerazione soggiugnete, che il Sig. Galileo intendesse della total resistenza, non sarebbe a proposito, e sarebbe contro alla sua dottrina, che afferma, dove è la resistenza assoluta, esservi anco la respettiva. Vi rispondo (sebbene veramente poca sostanza so cavar dalle proposte,) che se voi per resistenza totale intendete una resistenza, che non si lasci superare da forza nessuna, questa non si trovando, che io sappia, in corpo nessuno, al sicuro non può avere che fare nè in questo, nè in altro proposito, nè mai, come si detto, è stata pretesa dal Sig. Galileo, come necessaria agli avversari per difesa, e mantenimento della loro opinione: ma se per resistenza totale s' intenderà una, che a qualche forza resista totalmente, questa è ben più che necessaria al proposito di chi vorrà sostenere che l' assicella d' ebano si fermi (dico si fermi, e non dico si muova lentamente) sopra l' acqua per la resistenza alla divisione. Che poi questa possa contrariare alla dottrina del Sig. Galileo, o che ella tolga l' essere il respettivo, dove è l' assoluto, non so vedere che sia punto vero, perchè la dottrina del Signor Galileo insegna nell' acqua non essere resistenza nessuna assolutamente, e però mancandoci l' assoluto, non occorre ricercarci il respettivo. 468

Signori lettori, l' avversario mio comincia dolcemente a calar le vele, e rendersi vinto, ec.

Esclama il Sig. Colombo contro al Sig. Galileo, e perchè l' esclamazione è delle più veementi, che abbia usate, è necessario, che l' occasione di gridar per vinto il suo avversario sia delle maggiori, che da esso sieno state incontrate; però sarà bene specificarla chiaramente, acciò dallo sproposito e vanità di questa, possa ciascuno argomentar l' occasione dell' altre, e tanto maggiormente assicurarsi come al Sig. Col. basta farsi vivo con lo strepitare, e col far volume.

Già il Sig. Galileo con molte , e concludenti esperienze aveva provato nell' acqua non si trovare alcuna sensibile resistenza alla divisione; e questo bastava di soverchio pel suo proposito , cioè per manifestare come all' assicella d' ebano non viene impedita la scesa da una tale resistenza , vedendosi massime la virtù , che la ferma esser non solamente molto sensibile , ma grande ancora ; potendo ella , secondo la sua ampiezza , e sottigliezza reggere molto peso , che la calchi : tanto dico bastava al Sig. Galileo, nè punto pregiudicava, o pregiudica alla sua ragione, che l'acqua sia , o non sia un corpo continuo , o discontinuato ; di maniera, che il dire egli di poi d'inclinare a credere , che l' acqua sia discontinuata , non solamente non debilita, o snerva la sua prima determinazione, come vorrebbe persuader il Sig. Colombo , ma è un nuovo soprabbondante stabilimento ; perchè, se quando ben l' acqua fosse continua , ciò niente nocerebbe alla causa principale del Sig. Galileo , poichè le sue esperienze mostrano , come ella non resiste alla divisione; chi non vede , che il dire, che egli fa, d' inclinare a credere , ch' ella nè anco sia continua , non è un ritirarsi indietro , ma un maggiormente confermare il primo detto? su che occasione dunque convocate voi, Sig. Colombo , i lettori a veder calare dolcemente le vele al vostro avversario , a vederlo cedere , a vederlo arrenare? termini , che odorano più del vecchio , che del nuovo mercato. Ma se forse vi paresse freddezza biasimevole in uno studioso delle cagioni naturali l' andare talora dubitando , e vi gustasse più un' ardita risolutezza , per la quale mai non si dubiti di nulla, potete ben di questo accusare il Sig. Galileo, il quale vi confesserà liberamente di stare i mesi , o gli anni irrisoluto sopra un problema naturale ; e di infiniti esser totalmente fuori di speranza d' esser per conseguirne scienza : e credo , che senza invidia rimirerà quelli , che volano , ed in un subito si credono d' internarsi sino a i più intimi segreti di natura . Dovreste bene almanco in questo particolare della costituzione de' fluidi scusare la sua irresolutezza, non l'avendo egli veduta dimostrata nè da Aristot. nè da altri Filosofi : *ma ora che* (come voi medesimo scrivete in questo luogo in difetto, che non si trovasse altri, che lo dicesse) *egli da' vostri scritti , dove s' è provato efficacissimamente l' acqua essere continua , conoscerà la ragione , che lo moveva a credere altramente , esser senza fondamento , sebben non conosciuta da lui per tale ;* forse muterà opinione , e le vostre ragioni opereranno in lui quello , che non hanno operato in me . Ma io ho più presto paura , che voi senza necessità vi siate andato intrigando in voler provar l' acqua essere un corpo continuo ; perchè quando vi fosse succeduto , o vi potesse succedere il persuaderlo , non vi accorgete voi in quanto maggiori difficoltà vi trovereste immerso ; mentre non potete poi in modo alcuno atterrare l' esperienze troppo manifeste , che mostrano nell' acqua non ritrovarsi resistenza alcuna alla divisione ? L' intendere , che in un aggregato di particelle minime e divise non sia resistenza veruna alla divisione, è cosa più che agevolissima, poichè nulla vi è , che a divider s' abbia ; ma , che in un corpo continuo si possa far la divisione senza trovarvi resistenza, è ben cosa inopinabile : e massime quando si abbia a far la divisione non con un coltello radente , ma con una trave, mossa anco per traverso. Ma voi, Sig. Colombo, vorreste contro il retto discorso, che l' esperienze sensate , e manifeste a tutti s' accomodassero alle vostre fantasie particolari ; sicchè avendo voi tolto a mantenere , che l' acqua sia un continuo , e non si potendo in modo alcuno intendere , che un corpo continuo ceda senza resistenza alla divisione , volete prima , che rimuovervi d' opinione , negar l' esperienze chiare , e affaticarvi in vano per mostrarle inefficaci , e fuor del caso . Voi seguitate poi scrivendo : *Vedesi ancora , che egli arrena nel sostenere quella virtù calamitica , poichè egli si riduce a chiamarla un' altra virtù incomparabilmente maggiore dell' unione del continuo, e del resistere a separare semplicemente le parti contigue del corpo, qualunque ella*

469

ella si sia. Veramente è cosa inestimabile la vostra resoluzione nel ridursi a scrivere cose tanto lontane dal vero, e delle quali la confutazione sta in fatto, nè ha bisogno di maggior sottigliezza del riscontrare i luoghi del Sig. Galileo da voi allegati; da' quali prima si può intendere, che egli mai non fa fondamento su virtù calamitica: ed è falsissimo, che egli nomini, come voi gl' imponete, virtù nessuna incomparabilmente maggiore dell' unione del continuo: nè dice altro, se non che a dividere una massa d' argento in due parti, ci vuol forza incomparabilmente maggiore di quella, che basta poi a muoverle di luogo, divise che sieno, che tanto è quanto a dire, che la resistenza alla divisione delle parti del continuo (posto per ora, che una massa d'argento fosse un continuo) è incomparabilmente maggiore della resistenza delle medesime parti divise all' esser semplicemente mosse. Come dunque gl' imputate voi cosa tanto contraria? e come potrete asconder l' intenzione vostra di scrivere solamente per quelli, che non leggono più là del titolo de' libri? e se pure è vero, che voi veramente non intendiate queste cose manifestissime, come potrete persuadere d'esser capace d' altre intelligenze? Seguitate poi di scrivere, che in questo suo arrenare e' confessa la resistenza alla divisione del continuo, oltre a quella della separazione delle parti contigue solamente. Ma quando ha egli negata tal cosa? quando ha egli mai detto, che un corpo continuo non resistesse all' esser diviso? e voi perciò che volete inferire? Ma scusatemi, che ora m' accorgo dove tende la vostra mira. Voi vorreste, che il lettore si formasse adesso questo concetto universale, che il Sig. Galileo ammette in questo luogo la resistenza alla divisione nelle parti del continuo, arrenando per la contraddizione d'aver negata tal resistenza nel particolare dell' acqua. Ma voi supponete bene di parlare a gente tanto grossolana, che Dio voglia, che se ne sia per trovare di così scempia, quanto richiederebbe il vostro bisogno, sicchè ella non si ricordi, che il Sig. Galileo tien, che l'acqua non sia un continuo, e che però la contraddizione non abbia luogo in lui, ma sì bene i gavilli in voi; a i quali procurate di aggiugnerne un altro, e far credere, che il Sig. Galileo si renda anco vinto nel concedere, che l' assicella d' ebano galleggi senza dividere l' acqua, scrivendo voi in certa maniera confusetta, nella quale chiaramente si scorge, che voi vorreste poter imprimere nel lettore concetto, che il Sig. Galileo si fosse intrigato, e nell' istesso tempo vorreste salvarvi qualche ritirata, caso che l' artifizio non facesse colpo; e però dite: *Anzi che egli concede, che l' assicella galleggi, e non divida l' acqua, ma non per causa della resistenza alla divisione del continuo*. Dove quelle parole, *e non divida l' acqua*, vorreste, che fossero prese come se importassero, che ella non possa dividere l' acqua, e che ella galleggi senza penetrarla, contro a quello, che il Sig. Galileo ha detto molt' altre volte, e che veramente dice anco adesso, che è, che l' assicella non divide l' acqua, non già che ella non la penetri, e non ci si demerga tutta, ma non divide, perchè tal' effetto nell' acqua non si chiama dividere, non si dividendo in lei cosa alcuna, perchè è divisissima al possibile, e discontinuatissima, e le parole del Sig. Galileo son tali. 470

Muovono dunque solamente, e non dividono i corpi solidi, che si pongono nell' acqua, le cui parti già son divise fino a' minimi; talchè Sig. Colombo, come ho detto ancora, bisogna bene, che quelli che hanno a essere persuasi dai vostri artifizi sieno semplicj affatto, nè abbiano pure letto il trattato del Sig. Galileo: con tutti questi inverisimili, voi ad ogni modo non diffidate di concludere, che egli mille volte il dì vuole, e disvole.

Perchè gli piacciono le novità, ec.

Che al Sig. Galileo piaccino le novità, non lo nego, anzi lo tengo per verissimo, e credo, che egli studi per ritrovarne, compiacendosi mirabilmente

nelle invenzioni, e perciò scrivendo, scrive solo il suo ritrovato, reputandosi a vergogna il copiare quel d' altri, essendo quello utile, e questo superfluo e vano.

Si risponde a questo poco di dubbio ec.

Ma si risponde molto male, mentre rinnovando gli errori contro la propria dottrina, induce di nuovo la siccità come cagione del galleggiare, e perciò voglio più minutamente considerare l' insufficienza di questa risposta. E prima il dire, che si dee considerare la figura congiunta alla materia con tutte le sue passioni, è grande sproposito; perchè moltissime sono le passioni della materia, che non hanno che far nulla intorno all' effetto, di che si tratta, come sarebbe l' esser nera, o verde, dolce, o amara, e infinite altre: anzi di più, non solo è superfluo il prenderle tutte, ma il prenderne qualunque si sia, che non fosse necessaria all' effetto, di cui si cerca la cagione. In oltre io considero, che mentre il Sig. Colombo, vuole, che si pigli la materia congiunta con tutte le sue passioni, fa un errore grossissimo, ed è, che ricercando io da Aristotile qual sia la passione, che congiunta col piombo fa che ei galleggia, e avendomi egli detto, che è la figura, e dopo avendomi il Sig. Galileo dimostrato non essere la figura, viene il Sig. Colombo e dice (pretendendo dichiarare, e difendere Aristotile) che bisogna, per sapere quello, che si cerca, pigliare la materia con tutte le sue passioni. E chi è quell' ignorante, che non sappia, che pigliandole tutte si piglia anco quella, che è cagione dell' effetto? e chi non vede, che da questa risposta chi desidera sapere non guadagna nulla? perchè era chiaro 471 per avanti, senza che il Sig. Colombo, ce ne facesse avvertiti, che il piombo preso con tutte le passioni, che egli ha mentre galleggia, ha ben ancora quella, che lo fa galleggiare: vanissima dunque *è questa risposta*, perchè niuna cognizione arreca a gl' investigatori del vero. E mentre Aristotile ha assegnata una cagione del galleggiare delle falde gravi, che è l' esser congiunte con figura larga impotente alla divisione, è segno, che non ne sapeva altra, e se avesse saputa quella della siccità, l' avrebbe senza dubbio nominata, perchè non era gran misterio, nè fatica il farne menzione. Considero ancora, che avendo il Sig. Galileo ritrovata e mostrata la vera cagione di questo effetto, cioè l' aria rinchiusa tra gli arginetti, e congiunta colle falde sotto il livello dell' acqua, il Sig. Colombo senza nota d' ingratitudine di questo insegnamento, tentando dichiarare il Sig. Galileo per ignorante, va e piglia la vera cagione ritrovata da quello, e mutandogli il nome la mischia colle sue, procurando poi vendere mal condizionato e guasto quello, che puro e sincero gli è stato conceduto in dono. Ma quello, che maggiormente dee essere considerato, è, che il Sig. Colombo domanda una cosa, e poi ne vuole un'altra molto diversa; anzi fingendo di non volere in modo alcuno accettare quello, che dice il Sig. Galileo, ricerca con istanza un' altra cosa, dico altra quanto al nome, ma in effetto vuole quello stesso, che dal Sig. Gal. viene introdotto per vera cagione dell' effetto del galleggiare; e il Sig. Colombo per non gli restare obbligato, gli vuol mutare il nome, e mascherandolo farlo parere un' altra cosa. Però acciocchè l' artifizio si manifesti, quando il Sig. Colombo dimanda, e vuole, che la figura si prenda congiunta alla materia con tutte le sue passioni, io in nome del Sig. Galileo glie ne voglio concedere; ma insieme voglio farlo consapevole, che l'aria non è una passione, o una qualità, o accidente alcuno dell'ebano, o del piombo, ma è una sostanza corporea; e però prenda pure il Sig. Colombo quante passioni, e qualità egli si sa immaginare, e se non gli basta pigliare la tavoletta asciutta, tolgala arida, e arsa, che tutto se gli concederà, pur che e' lasci stare l' aria, che è un altro corpo; e se egli senza l' aria la farà galleggiare, abbia vinta la lite: ma s' e' non può fare senza l' aria, non la dissimuli, ma liberamente la domandi; e confessi, che

che in lei risiede la causa del galleggiare, come ha sempre detto il Sig. Galileo, e confessi insieme d'avere il torto. Ma quando e' volesse pure persistere nella siccità, voglio oltre al già detto soggiugnere qualche altro particolare per vedere di cavarlo d'errore. E prima, perchè io conosco, che la sola sua incostanza è bastante a convincerlo, voglio in questo particolare parlare con lui. Voi dunque, Sig. Lodovico, vedendo come la figura larga ritarda il moto, credeste semplicemente su'l principio, che ella potesse dilatarsi tanto, che del tutto si levasse il movimento; e questo credeste accadere nelle materie più gravi dell'acqua descendenti, e non meno ancora nelle meno gravi ascendenti; e perchè l'effetto, che fa la dilatazione della figura quanto al ritardamento, opera nell'istesso modo in tutti i luoghi dell'acqua, cioè tanto nelle parti superiori, quanto nelle medie, e nell'infime, non vi ha dubbio alcuno, che aveste per fermo la figura dilatata poter indifferentemente cagionare la quiete in tutti i luoghi; ora vedendo come è impossibile il fermare una falda di materia più grave dell'acqua altrove, che nella superficie, non volete essere obbligato ad altro. Ma che farete de i corpi meno gravi dell'acqua, e dove gli costituirete in dilatate falde, acciò si possa al senso comprendere l'impedimento arrecatogli dalla figura, pel quale elle si fermino? Non comprendete voi, che non potendo ciò esser fatto in luogo veruno, già avete perso la metà della lite, anzi per meglio dire i tre quarti? perchè arrecarsi quiete in virtù della dilatazione alle materie meno gravi dell'acqua, non lo farete vedere in luogo veruno, nè verso la superficie, nè circa il mezzo: ne i corpi più gravi dell'acqua fate vedere la quiete solo nella superficie superiore, ma nelle parti di mezzo non mai. Onde le conclusioni universali, comuni all'ascendere, e al discendere dei leggeri, e dei gravi, e in tutti i luoghi dell'acqua, che da principio furon proposte, le avete già ristrette a i corpi solo più gravi dell'acqua, locati nella sua superficie solamente; e qui dite, che dilatati in falde sono trattenuti, e impediti dal sommergersi. Ciò avete per un pezzo detto con Aristotile accadere per l'impedimento delle molte parti dell'acqua, che si debbono dividere dal solido in larga superficie dilatato; vi è stato fatto vedere dal Sig. Gal. ciò esser falso per molte ragioni, e in particolare, perchè la medesima quantità di parti si ha da dividere per tutto, e pure non s'incontra impedimento alcuno, benchè nella superficie si trovi grandissimo; onde stretto da grave necessità avete cominciato a introdurre oltre alla figura, la siccità del solido contrariante all'umidità dell'acqua, cosa non mai detta, nè per quanto si vede dal testo, pensata da Aristotile, nè da voi medesimo, se non da alcuni giorni in qua. Ma come quello, che vi sete appreso al falso, quanto più parlerete, tanto maggior numero d'errori produrrete in campo. E prima qual nuovo contrasto è questo, che voi ponete tra le cose aride, e l'acqua? Io non ho dubbio alcuno, che se per qualche vostro proposito voi aveste di bisogno di porre un'immenso desiderio di unirsi le cose aride colle umide, affermereste niun' altra brama esser eguale a quella, colla quale l'arida terra assorbe l'acqua, e quella abbraccia, e con lei avidamente si congiugne; e direste, che per cotal desiderio l'acqua s'induce fino a muoversi contro a natura, come si vede mettendo il biscotto, o un panno, o anco un legno arido parte nell'acqua, che in breve tempo si vede bagnato per grande spazio sopra il livello di essa acqua; talchè veramente nè voi, nè altri potrà risolversi nel determinare qual delle due posizioni sia più vera, cioè che il secco appetisca l'umido, e quello avidamente attragga, o pure se l'abborrisca, e lo fugga. In oltre già siete ridotto a non vi poter più bastare il dire, che la figura larga è causa del galleggiare, ma bisogna che ciò attribuiate alla figura larga, e arida: e perchè il ritardamento del moto dipende dalla figura larga senza bisogno di aridità, già si fa manifesto la cagione della tardità, e la cagione della quiete dipendere da principj differentissimi, il che non avreste creduto da principio

472

così

così di leggeri. Ora passando più avanti, io vi domando, giacchè per formare la falda più grave dell'acqua non basta la sola ampiezza della figura, se non se gli aggiugne la siccità ancora, tale effetto di quietare depende egli tutto dalla siccità sola, tutto dalla figura larga sola, o pure parte dalla figura, e parte dalla siccità? se tutto dalla figura larga, a sproposito introducete la siccità, perchè tale effetto faranno le falde bagnate ancora; il che sapete esser falso: se tutto dalla siccità, grande errore è stato d'Aristotile, e d'altri, il nominare la figura, e tacere la siccità. Se parte dalla figura larga, e parte dalla siccità, sete in obbligo di far vedere separatamente quello, che opera la figura larga per parte sua senza la siccità, come sarebbe per esempio, che un'oncia di piombo, sebbene dilatato in una falda a un palmo quadro non galleggia senza la siccità, egli
473 però galleggi senza tale ajuto, disteso in due, in quattro, o in dieci palmi d'ampiezza; il che però non farete veder giammai. Ma bene per l'opposito farò io vedere a voi tutte le figure galleggiare, purchè sieno congiunte con questa, che vi piace di chiamare siccità; anzi moltissime altre figure galleggiar meglio, che la piana; perchè se quella falda di piombo, che distesa in piano galleggia, e sostiene per esempio quattro grani di peso, voi l'incurverete in forma di mezza sfera, o di superficie conica, o cilindrica, ella galleggerà parimente, e sosterrà molto maggior peso, nè però sarà cresciuta la sua siccità: anzi acciocchè voi conosciate, che nè l'ampiezza della figura, nè la quantità della siccità hanno che fare in questo negozio, io scemerò l'una, e l'altra, e vi farò veder restare a galla la medesima quantità di piombo meglio, che prima: perchè se si piglierà per esempio sei libbre di piombo, e si ridurranno in una falda grossa quanto una veccia, ella non galleggerà: ma se io ne farò un catino più grosso, e in conseguenza di minor superficie, egli galleggerà, benchè occupi manco parti d'acqua, e abbia manco quantità di siccità; se però voi misurate la quantità della siccità dalla quantità della superficie asciutta, come mi pare, che abbiate fatto fin qui: ma io mi aspetto, che voi vogliate per l'avvenire introdurre la siccità non solo della superficie del piombo, ma di tutta quell'aria, che viene compresa dentro al vaso; sebbene anco in altre occasioni voi vorrete, che l'aria sia umida più dell'acqua stessa; e vi contenterete di dire, che ci bisogni veramente quell'aria, ma non come aria, ma come ricetto di molta siccità; e in somma credo, che vi ridurrete a dir tutte le cose, prima che mutar opinione, come quello, che, per quanto comprendo, stimate il filosofare non tendere ad altro, che al non si lasciar persuadere mai altra opinione, che quella d'Aristotile, o che quella, che fu la prima a cadervi in mente. Di più se voi osserverete quello, che fa l'assicella d'ebano asciutta, e quello, che fa bagnata circa l'apportar quiete, vedrete come quando ella è asciutta, non solo si ferma mentre è in superficie dell'acqua, ma sostiene molti grani di piombo, che ci si posino sopra, e potrà sostenere tal volta tanto, quanto ella stessa pesa, e due, e tre volte più; e all'incontro, come prima è bagnata, non solo non si ferma sostenendo tali pesi, ma descende senza quelli, anzi molti ritegni di materie leggerissime appena basteranno a fare, che ella non discenda; e in somma non ci vorrà manco ritegno, che se ella fosse una palla dell'istessa materia; tal che pur troppo chiaro si scorge l'effetto del galleggiare dipendere tutto da quell'aria congiunta sotto il livello dell'acqua, detta da voi siccità, e niente niente dalla figura, poichè posta questa siccità, segue l'effetto totale, e rimossa, totalmente si rimuove l'effetto. E questo particolare, che pur trae in parte origine dal vostro trovato della siccità, dovrebbe darvi chiaro argomento, che il filosofare d'Aristotile non è sempre così saldo, come credete: avvengachè delle due cagioni proposte da voi per far galleggiare le falde, si vede manifestamente, e col senso, che una, cioè la larghezza della figura non opera sensibilmente cosa alcuna,

na, nè voi, Sig. Colombo, potete dir altramente; l'altra poi detta da voi ſiccità opera aſſaiſſimo; con tutto ciò Ariſtotile ſenza pur nominare queſta cagione potente ed efficace, va filoſofando con l'altra vana e deboliſſima. E finalmente come volete voi, che l'acqua reſiſta alla diviſione dell'aſſicella mediante la ſua umidità contraſtante con la ſiccità di quella? qual delle due ſuperficie della falda dee fare la diviſione? non è ella la ſuperficie di ſotto? certo sì. Ma, Sig. Colombo, la ſuperficie di ſotto, quando la tavoletta galleggia, è di già bagnata; adunque tra eſſa, e l'acqua non reſta più contraſto. Direte voi forſe il contraſto naſcere tra l'acqua, e la ſuperficie di ſopra, che non ſi toccano? non ſapete voi, che ſenza contatto non ſi fa neſſuna corporale operazione? E ſe pure voi ſolo fra tutti gli uomini del mondo voleſte, che la ſiccità della ſuperior ſuperficie contraſtaſſe con l'umido dell'acqua ambiente ſenza toccarſi, perchè non ſeguita di calare la tavoletta, ancorchè l'acqua non ſe gli ſerri di ſopra? ovvero perchè non ſi ferma ella ſubito, che pareggia il livello, ma ſi profonda quanto importa l'altezza degli arginetti? guardate a quanti aſſurdi vi convien trovare ripiego per ſoſtenerne un ſolo, a favore della voſtra ſola immaginazione, e non perchè poſſa alcun altro reſtare da ſimili fallacie perſuaſo. Non voglio con queſta occaſione tacere una coſa aſſai ridicola, che ſegue da queſta voſtra dottrina. Voi dite che l'umidità dell'acqua contrariante alla ſiccità dell'aſſicella non la laſcia ſommergere, come ella vorrebbe; ma quando ſi finiſce l'abbattimento, chi reſta vittorioſo, Sig. Colombo, l'umido, o il ſecco? è la ſiccità dell'ebano, che vince l'umidità dell'acqua, ovvero per l'oppoſito? credo pure che voi porrete la vittoria dalla parte dell'umidità, poichè l'acqua bagna la falda, ma non già la falda ſecca l'acqua, nientedimeno voi concedete il trionfo al perditore facendo, che l'ebano, la cui ſiccità reſta ſuperata dall'acqua, conſeguiſca il penetrare l'acqua, e ottenga quello perdente, che non potette conſeguire mentre era in piede e vigoroſo. Forſe l'acqua come d'animo molto generoſo dona nel mezzo della vittoria all'inimico atterrato quello, che egli non aveva combattendo potuto conſeguire.

Facc. 281. *Però fa quegli argini biſtondi ec.*

Vedeſi da queſte parole, e un poco più a baſſo da queſt'altre: *Onde, che maraviglia, ſe ben che l'altre parti dell'acqua non ſien diviſe, la tavoletta cala al fondo ad ogni modo, quando averà ſuperata la difficultà di dividere il principio, e la ſuperficie?* Vedeſi dico, che il Sig. Colombo è di parere, che la falda, quando galleggia, non abbia nè anco cominciato a dividere il principio, e la ſuperficie dell'acqua, ma ſolamente la calchi alquanto, cedendogli quella, come farebbe una coltrice. Ma credo pure, che dal potere, quando gli piaccia, vedere una tavoletta groſſa un palmo, e anco quattro, e venti, eſser tutta ſotto il livello dell'acqua, nè però profondarſi, ma ſoſtenerſi, mercè dell'aria compreſa tra gli arginetti, nè più nè meno, che la falda del piombo, gli doverà ceſſare queſta fantaſia; nè doverà più perſiſtere in voler attribuire la cauſa di queſto effetto all'impotenza di difendere l'acqua. Anzi s'e' voleſſe (ſiami lecito uſare una ſua fraſe) aprire gli occhi della mente, potrebbe accorgerſi, che la ſua tavoletta d'ebano non fa mai nell'acqua maggior diviſione, che quando galleggia, perchè allora ha fatto nell'acqua una ſpaccatura larga quanto è lei, e profonda più di tutta la ſua groſſezza tanto, quanto importa l'altezza degli arginetti, dove che quando ella diſcende, non fa altra apertura che quanto baſta a capire la ſua mole ſolamente; la qual differenza importa tanto, che una ſola falda d'oro galleggiante fa una feſſura nell'acqua venti volte maggiore, che quando cala in fondo. Però, Sig. Colombo, quando voi in queſto luogo, e altrove nominate total diviſione quella, che fà l'aſſicella diſcendente, non totale, anzi nè anco parziale quella, che ella fa quando galleggia, dovreſte dichiarare un poco

474

più

più apertamente quello, che in vostro linguaggio importi questa divisione totale, e qual misura, o requisiti, o termini abili voi gli assegnate; perchè di due divisioni, e penetrazioni, per un ordinario si chiamerà più totale la maggiore, che la minore, nè si vede ragione alcuna, se voi non l' assegnate, per la quale l' apertura fatta dalla falda mentre ella galleggia tra la profondità degli argini, si debba chiamare manco totale, che dopo che di lei ne sarà riserrata una parte, e bene spesso la maggiore, nel ricongiungersi gli arginetti, togliendosi via tutta la cavità tra loro contenuta: e perchè non si dee credere, che voi non abbiate pensato a tutte queste difficoltà, mi maraviglio, che non l' abbiate risolute. Io, poichè in mille incontri ho osservato, che chi s' appiglia al falso è necessitato a dire tutte le cose non solamente non vere, ma diametralmente contrarie alla verità, credo che anco nel presente particolare quello, che prima da Aristotile, e poi da voi vien portato per cagione del galleggiare della falda di piombo, sia tanto falso, che per dire cosa più vicina al vero bisogni dir tutto l' opposito: perchè sendo prima manifesto, che la falda di piombo, o d' oro, mentre galleggia, ha fatto nell' acqua una divisione, e apertura venti volte maggiore, che quando ella cala al fondo, e vedendosi appresso, che ella non discende, se prima non se gli serra sopra l' acqua; chi non vede, che molto più conforme al vero filosoferà colui, che dirà la falda non discendere per la resistenza, che fanno le parti dell' acqua al riunirsi, e chiudersi dopo, che sono state divise, e aperte, che quello, che produrrà la resistenza delle medesime parti alla divisione, e penetrazione? Voi poi andate pian piano introducendo e accoppiando alcune parole e concetti, de' quali io non saprei cavar la connessione, e applicazione, nominando compartimenti di peso, e resistenze assolute, e crolli, e momenti, e divisioni totali; fin che entrate a scrivere alcune cose vere, ma prima scritte per l' appunto dal Sig. Galileo, e servendovi del secondo artifizio andate innestando questi veri colle cose false, e confusamente dette innanzi, acciò il lettore restando con quest' ultimo buon sapore di verità non torni a ruminare le fallacie di già inghiottite.

Non si è mai negato, nè si può negare ec.

Parmi, che da queste parole del Sig. Colombo si possa raccorre, che noi non siamo ancora alla metà delle cause concorrenti a produrre l' effetto del galleggiare le falde di materia più grave dell' acqua, perchè dicendo egli, che la figura è principale tra le accidentarie, ne seguita in conseguenza, che ce ne sieno dell' altre pure accidentali, e che anche vi sieno poi l' essenziali, delle quali non se n' è ancora prodotta nessuna, talchè quando il Sig. Galileo si crederà d' avere finita la quistione col mostrare, che la figura non ha che fare in questo negozio, il Sig. Colombo se gli farà incontro con parecchie altre cause accidentali, e poi anco, quando queste non bastassero, si verrà alle secondarie, alle istrumentali, e poi all' essenziali, mostrando come al vero, e saldo filosofare bisogna aver copia grande di cause, e di partiti, e non si fermare sopra una cagione sola, come ha fatto il Sig. Galileo, mentre non ha introdotto altro, che la minor gravità rispetto all' acqua.

E se bene a bagnarla si leva la siccità, ec.

Veramente, Sig. Colombo, che questa vostra prima risposta è tanto ingegnosa, che m' ha quasi tirato dalla vostra; e per dire il vero avete mille ragioni a non volere, che il Sig. Galileo vi ponga legge in mano di bagnare, o non bagnare l' assicella, giacchè a voi tocca, e non a lui a fare vedere in esperienza come un solido, che quanto alla gravità andrebbe in fondo, mercè della figura dilatata galleggia; e però, sebbene il Sig. Galileo può ragionevolmente pretendere, che si rimuova l' aria, perchè questa, per dire il vero, è una sostanza, e un corpo leggero potente a far galleggiare altro peso, che un' oncia di piombo, e non è una qualità, che la natura abbia data alle falde, egli non perciò dee pretendere nel modo

modo del levarla, nè voler, che voi la leviate a modo suo col bagnar l' afficella, o con altra sua invenzione, ma dee contentarsi e bastargli ch' ella sia levata in qualche maniera; però Sig. Colombo per chiarirlo levate pur via quell' aria, che discende colla falda sotto il livello dell' acqua, e levatela a modo vostro senza bagnare la tavoletta, e fattegliela vedere galleggiante; e poi anco quando vi bisognasse far vedere andare al fondo alcun solido non alterato, ma semplice, e colle sole qualità, che la natura gli concede, non glie lo lasciate già bagnare, e non gli lasciate mettere le mani in quel che non gli tocca, ma fatelo veder voi congiunto colla sua natural siccità discendere fino al fondo senza immolarsi, acciocchè non si possa dire, che ei sia un composto d' ebano, e d' acqua. Potete bene in tanto per questa volta scusarlo, se egli volle pigliarsi briga di significarvi un modo assai spedito per fare, che l' aria non discendesse colla tavoletta sotto il livello dell' acqua, che fu col bagnarla, perchè io credo, ch' e' lo facesse senza mira d' ingannucciare, e senza pensare al disordine, che ne poteva seguire; cioè, che voi ancora poteste pretendere per l' opposito, che un simile solido s' avesse a mettere sotto acqua senza che ei si bagnasse. La vostra seconda risposta non è meno ingegnosa della prima, mentre dite che, *Nè l' acqua, nè la tavoletta possono mostrare la virtù loro, l' una contro all' altra a bagnarla, perchè l' acqua trova acqua nella congiunzione, e non legno, il quale è duro, e non flussibile, è tenace e secco, e non umido, d' onde deve nascere l' operazione, come da qualità contrarie.* Queste come dico sono acutissime considerazioni, e più concludenti ancora saranno, dopo che avrete rimosse tutte le difficoltà, che pare, che possano perturbarle, delle quali io ne andrò toccando alcuna di quelle, che pur ora mi sovvengono. E giacchè e' si vede, che a produr quest' effetto del galleggiare, tutte le qualità contrarie, che si trovano tra le falde, e l' acqua, fanno per voi, non vi mancheranno mai refugi dove ritirarvi per salvarvi dall' instanze dell' avversario; perchè quando egli vi distruggesse il contrasto tra l' umidità, e la siccità, già si vede preparata la durezza della falda contraria alla flussibilità dell' acqua; tolta questa non sarà fuori di proposito addurre la trasparenza dell' acqua contraria all' opacità dell' ebano, e cent' altre, che io come inesperto non mi saprei mai immaginare. Ma fermandomi alquanto sopra le addotte fin qui, dirò alcuni pochi dubbj per sentirne la soluzione: e prima, Sig. Colombo, voi attribuite assai alla flussibilità dell' acqua contrariante alla durezza dell' ebano, come che da tal contrarietà si cagioni meglio il galleggiare; ma io averei creduto tutto l' opposito, cioè che quanto quel corpo, che s' ha da penetrare fosse più tenue, cedente, e flussibile, e l' altro, che dee far la divisione e penetrazione, fosse più duro, tanto più agevolmente seguisse l' effetto, siccome anco l' avrei stimato, che la tavoletta più resistenza fosse per trovare nel dividere i mezzi, che fossero di mano in mano manco flussibili; come sarebbe, che meno agevolmente ella avesse diviso v. gr. il mele, che l' acqua, meno ancora la cera, che il mele, assaissimo manco poi avrei creduto, che ella avesse potuto penetrare un' altra mole d' ebano, ancorchè di qualità similissima: tuttavia conforme a questa vostra dottrina è forza, che l' ebano penetri, e divida l' altro ebano senza una fatica al mondo, essendo tanto simili di qualità. Dubiterei secondariamente come non potendo l' acqua mostrare la virtù sua (secondo che voi affermate) contro una falda bagnata, ella la possa mostrare contro alla falda discendente, ritardando grandemente il suo movimento, la quale è per tutto circondata dall' acqua, e in consequenza è bagnata. Terzo, come ho ancor detto di sopra, non potendo nascere operazione alcuna tra due corpi, li quali prima non si tocchino, e perchè ho per difficile, che l' acqua possa toccar l' ebano senza bagnarlo, averei creduto, che tra l' acqua, e l' ebano non potesse nascere operazione alcuna dipendente da contrarietà di secco, e d' umido, poi-

477

chè tal contrarietà si leva via subito, che si fa il toccamento. Quarto averei ben creduto, che incrostandosi di cera, o di pece una tavola, e ponendola poi nell' acqua, l'acqua fosse per toccar cera, o pece, e non legno; ma non averei già mai immaginatomi, che un poco d' acqua, che bagni la medesima tavola fosse per difenderla in modo, che gettandola in altr' acqua, ella fosse per restarne intatta; ma più presto averei stimato, che la seconda acqua avesse fatto lega colla prima, e si fossero accordate a toccarla come se tutta fosse stata un' acqua sola; e tanto più quanto voi medesimo dite, che i fluidi, e massime quelli, che son similissimi, non si posson toccare senza mescolarsi, e confondere le parti. Producete la vostra terza instanza scrivendo: *Che la superficie del legno non può operare nulla, non essendo in atto scoperta; e ogni filosofo sa, che la virtù, che non si riduce all' atto non opera. In atto veramente sarebbe la superficie dell' acqua, colla quale fosse bagnata la tavoletta, e non la superficie dell' ebano: adunque la figura è causa di far galleggiare.* Ma stante questa sottile speculazione, che la virtù, che non è in atto non operi nulla, e che la superficie dell' assicella quando è bagnata non sia in atto, bisognerà che questa superficie, o figura bagnata non possa nè anco ritardare il moto dell' asse, che va al fondo; perchè questo sarebbe operare qualche cosa, e voi volete, che la non possa operare nulla. Giugnemi anco molto nuovo, che una superficie non sia in atto, se non quando è asciutta, e scoperta: e molto mi rincresce de' pesci, li quali essendo sempre bagnati, e coperti dall' acqua, è forza, che non abbiano mai la loro pelle, e le loro squamme in atto, ma sempre in potenza solamente: e peggio è, che i pescatori ancora non deono avere la pelle delle gambe in atto mentre stanno nell' acqua fino al ginocchio. Desidererei bene sapere, che privilegio abbia l' acqua più dell' aria, o de' panni di potere disattuare le cose, che ella cuopre, e quelli no; onde si possa affermare le superficie coperte dall' aria essere in atto, ma non già quelle, che vengono ricoperte dall' acqua. Anzi maggior difficoltà mi fa un passo scritto da voi nella facc. 283. dove attribuite all' aria l' operazione di far galleggiare quei corpi, ne' quali ella si trova solo virtualmente, ovvero disseminata per i suoi pori; nè in tal caso vi dà fastidio se ella vi sia in atto, o no, ovvero, che ella vi sia scoperta, o pur rinchiusa, e coperta; nè vi veggo punto ansioso, che questo coprimento gli tolga l' esser in atto. Ma più vi dico, Sig. Col. che Aristotile attribuisce la causa del galleggiare le falde di piombo, e l' assicella d' ebano, non alla superficie, ma alla figura dilatata; però per bene applicare questa vostra considerazione bisogna, che voi diciate, che il bagnare la tavoletta fa, che ella perda l' esser dilatata in atto, e solamente resti spaziosa in potenza; che è quanto se si dicesse, che tal figura sparsa nel bagnarsi si raccoglie, e diventa stretta. Sarà dunque necessario, che voi con sottili distinzioni riordiniate questi vostri ingegnosi discorsi, acciò non si resti privi dell' utilità, che ne
478 possono arrecare. E questi, Signori Lettori, sono gli argomenti, in vigore de' quali il Sig. Colombo conclude, *Che la figura è causa del far galleggiare la falda d' ebano*, e afferma, che il Sig. Galileo si trova stretto fra l' uscio, e il muro.

Facc. 282. Imperocchè o sia l' aria insieme cogli arginetti ec.

Aristotile nel voler assegnare la cagione del galleggiar delle falde, una sola ne assegna risultante dalla larghezza impotente a dividere, e dalla resistenza della tenacità dell' acqua: il Sig. Galileo una sola ne dimostra, cioè la leggerezza del corpo, che se li congiugne sotto il livello dell' acqua, e ha escluso tutte le altre, e in particolare quella posta da Aristotile. Viene il Sig. Col. pretendendo ajutare Aristotile, e si riduce a dire, che ancorchè fosse la cagione del Sig. Galileo ben assegnata, tuttavia Aristotile non ha detto male, perchè non ha esclusa l' aria addotta dal Sig. Galileo, ma bene ha detto male il Sig. Galileo, e si è in-

è ingannato, escludendo la figura senza pur metterla a parte in questo fatto. Nel qual discorso considerisi l'errore del Sig. Colombo in volere, che uno, che ha tralasciato la vera cagione d' un effetto, abbia rettamente intorno a quello filosofato, purchè egli nominatamente non abbia esclusa quella tal cagione vera. Ma chi non vede, che in questa maniera di filosofare, ancorchè uno pronunziasse grandi stravaganze per cagione degli effetti, che si cercano, filosoferebbe in eccellenza, purchè conforme a questa ritirata del Sig. Colombo tralasciasse di escludere qualsivoglia altra cagione, tra le quali necessariamente si troverebbe ancora la vera? E così chi dicesse, che il veleno del capo, o della coda del Dragone fa diventar livida, e oscura la Luna, quando se gli accosta, benissimo filosoferebbe, tuttavolta che nominatamente non escludesse l'interposizione della terra, vera cagione dell' Ecclisse lunare. Ma dico di più, che Aristotile ha fatto una cosa, cioè assegnata quella, che egli stimava cagione, e non l' ha provata, e il Sig. Galileo non solo dimostra come la causa addotta da Aristotile, cioè la figura, non può produrre cotal effetto del galleggiare, (il che bastava per convincere gli avversarj) ma ancora dimostra la vera cagione dell' effetto, e ne doveva esser ringraziato. E quando il Sig. Colombo argomenta al principio di questa faccia, e replica nel fine: quella è cagione, la quale posta si pone l'effetto, e levata si leva, adunque la larghezza della figura è cagione del galleggiare; dico, che questo modo di argomentare applicato, come conviene, è per se solo bastante a diffinire questa controversia, mostrando tutto il torto esser dalla parte del Sig. Colombo. Si dubita se sia la figura dilatata causa del galleggiare la falda di piombo, come vuole il Sig. Colombo, o pur l'aria congiuntagli, come vuole il Sig. Galileo: si accordano amendue, quella dover essere reputata vera cagione, la qual posta segue l' effetto, e rimossa non segue. Bisogna ora trovar modo di far l'esperienza esattamente. Il modo esatto pel Sig. Colombo è il far vedere, come un pezzo di piombo, quando gli sia applicata la figura larga senz' aria galleggia, e che egli non galleggi rimossa tal figura, tenendo sempre rimossa l'aria ancora: perchè chi volesse applicargli la figura larga insieme con l'aria, e rimovendo poi la figura rimuover l'aria ancora, e dir poi, che la cagione della diversità d' effetto, che si vedesse seguire, derivasse dalla figura, e non dall' aria, opererebbe, e concluderebbe scioccamente, nè si potrebbe da cotale operazione concluder niente; ma resterebbe sempre dubbio, se la diversità dell' effetto dipendesse dalla figura, o dall' aria. Il modo esquisito pel Sig. Galileo sarebbe applicare al piombo l'aria, rimuovendo ogni sorta di figura, e poi levar l'aria, tenendo pur sempre rimossa ogni figura; ma perchè non è possibile avere il piombo senza qualche figura, siccome è possibile averlo senz' aria, il Sig. Galileo trova rimedio a questa difficoltà, e questo fa egli mentre dimostra, che quel pezzo di piombo, il quale ridotto in una falda, e congiunto con una quantità d' aria galleggia, fa l'istesso ridotto in ogni altra figura, pur che gli resti la medesima quantità d' aria; e che il medesimo piombo, rimossa l' aria solamente, e lasciatogli qualsivoglia figura, non galleggia mai. Ma il Sig. Colombo fin qui ha usato quel modo di esperimentare inutile, e fallace, perchè quando egli ha posta la larghezza, vi ha voluto l' aria ancora, e rimovendo tal figura, ha levata l'aria parimente; e però non ha concluso niente in pro suo. Ma ben ha necessariamente concluso, e concludentemente maneggiata la regola, e l'esperienza il Sig. Galileo, mentre ha dimostrato al senso, e alla ragione, che congiunta tant' aria col piombo egli galleggia sotto tutte le figure egualmente, e che rimossa l'aria egli egualmente sotto nessuna figura sta a galla. Però, Sig. Colombo, fin che voi non mostrate, che il piombo dilatato in falda galleggi rimuovendone l'aria, o altro corpo leggero, che seco si accoppiasse, potete esser sicuro d' avere il torto. E se considererete

47?

queſte coſe, potrete conoſcere, quanto il voſtro filoſofare è inferiore a quello del Sig. Galileo, poichè egli ſenza aver mai biſogno di ricorrere a tante cauſe primarie, ſecondarie, inſtrumentarie, per ſe, per accidente, a figure, a ſiccità, a reſiſtenze di continui, a viſcoſità, a fluſſibilità, e durezze, a ſuperficie in atto, e ſcoperte, a diſſenſi, e antipatie, a untuoſità, a circoſtanze, a materie qualificate, a termini abili, e a cento altre chimere, che ſono voſtri refugi; con una ſola, ſemplice, e reale concluſione eſente da tutte le limitazioni, e diſtinzioni, rende ragione d'ogni coſa; e queſta è, che tutti i corpi, che ſi pongono nell' acqua, e ſono in iſpecie men gravi di lei, galleggiano, ma ſe ſaranno più gravi, di neceſſità vanno al fondo: e ſe nel porre nell' acqua la falda di piombo voi non ci metteſte altro corpo leggeri in ſua compagnia, ella ſe ne andrebbe ſenz' altro al fondo.

Quando poi il Sig. Colombo, e altri con eſſo lui dicono, che in ogni modo ancorchè ſia l'aria cagione del galleggiare, tutto è per benefizio della figura larga, che ammette ſopra di ſe gran quantità d' aria, non fanno altro in queſta fuga, che darmi occaſione di dimoſtrare, che nel voler moderare la prima lor falſità incorrono in inconvenienti maggiori del primo; perchè ſtante queſto, io dimoſtrerò la figura larga eſſere inettiſſima ſopra le altre figure a fare quanto loro pretendevano in principio, che ella ſola poteſſe fare. E la ragione è manifeſta, poichè ſi vede, che una falda di piombo diſteſa ſarà meno atta a galleggiare della medeſima falda ridotta in figura v. gr. di campana da ſtillare, che pure per loro è figura tra le più inette al galleggiare, eſſendo accomodata al fendere, e penetrare; ſicchè non galleggia per altra cagione, che per eſſervi dentro più aria, che nella falda. Se dunque vogliono ammettere e confeſſare l' aria come neceſſaria all'effetto del galleggiare, biſogna, che confeſſino la figura larga, e piana eſſere ſopra tutte inettiſſima a produrre tale effetto: anzi, che è più importante, tutte le figure poſſono produrlo, onde il nominare la figura è ſuperfluo: ma ſe non vogliono ammettere l' aria come neceſſaria, in queſto caſo ſono in obbligo di moſtrare una falda piana, che galleggi ſenza l' aria. Il Sig. Galil. ha diligentemente eſaminata, ed eſplicata la cagione, per la quale le falde di piombo, e altri ſimili corpi galleggiano, e moſtrato eſſer la medeſima in tutte le coſe, che ſtanno a galla; la quale è, che mentre che quel corpo, che ſi mette nell'acqua ſi va tuffando a parte a parte ſotto il livello dell' acqua, occupando in eſſa ſpazio, è forza, che l' acqua gli ceda il luogo, e ſi parta, e ſi ſollevi all'insù, non avendo altro luogo dove ritirarſi, al qual ſollevamento ella come grave va contraſtando, e però biſogna paragonare la gravità dell' acqua con quella del corpo, che in lei ſi va demergendo, e ſino che il peſo del corpo, che diſcende, è ſuperiore al momento dell' acqua, che viene ſcacciata, egli ſeguita di diſcendere, ma quando l'acqua ſcacciata contrappeſerà la forza del corpo premente, allora ſi fa l' equilibrio, e la quiete. Preſa dunque la tavoletta d' ebano poſta ſu l' acqua, ella non ſi ferma, perchè ſi trova ancora nella regione dell' aria, dove ella è grave, e diſcende, però comincia a penetrare dentro all' acqua, diſcacciandola dal luogo dove ella va entrando, diſcende ſin che è tutta dentro, e colla ſua ſuperior ſuperficie pareggia quella dell' acqua; ma non però ſi ferma ancora, perchè eſſendo quel pezzo d' ebano più grave di altrettanta acqua, il peſo, e momento ſuo reſta ancora ſuperiore a quello dell' acqua diſcacciata, e però ſeguita ancora d'affondarſi, come più grave dell' acqua, e nel ſuo abbaſſarſi più del livello dell' acqua, ſi vede col ſenſo della viſta l'acqua circonfuſa al perimetro della tavola rimanere ſuperiore, cioè più alta della ſuperficie di eſſa tavola, e ſoſtenerſi, formando alcuni arginetti, che diſcendono dalla ſuperficie dell' acqua circonfuſa ſino a i termini della ſuperficie della tavoletta: queſto ſpazio circondato dagli arginetti, che in lunghezza, e larghezza è quanto la ſuperficie

dell'

dell'assicella, e in altezza, o vogliamo dire profondità, è quanto l'altezza degli arginetti, il Sig. Galileo, e credo tutti gli altri uomini del mondo, stima, che sia occupato da aria, che va seguitando l'assicella, di maniera che nell'acqua si viene a ritrovare uno spazio occupato dalla tavoletta, e da quell'aria, che l'ha seguita sotto il livello, e l'acqua, che si trova scacciata, non è più quella sola, che fu scacciata dall'ebano solo, ma ci è di più quella, che ha ceduto il luogo per l'aria compresa tra gli arginetti; ma perchè quest'aria insieme colla tavoletta già non sono più gravi di quella quantità d'acqua, che andrebbe a riempire lo spazio occupato nell'acqua da essa tavoletta, e aria, però la tavoletta non discende più, perchè se ella avesse a discendere ancora, bisognerebbe (non si rompendo gli argini, anzi seguitando di sostenersi) che altra acqua si discacciasse, e sollevasse, il che è impossibile, avendone di già la tavoletta tanta sollevata, quanta fu possibile al suo peso: per lo che la tavoletta si ferma, nè più discende. Questo è il modo, col quale la tavoletta penetra l'acqua, l'acqua scacciata gli contrasta, e l'aria ajuta a sostener la tavola; del quale perchè il Sig. Colombo non è mai potuto restar capace, però ha scritto tante vanità, e stravaganze; e ora benchè egli vegga col senso la falda più bassa del livello dell'acqua, vegga gli arginetti, intenda, che tra essi è compresa aria, capisca, che tutto questo spazio contenente tal aria, e la tavoletta insieme è maggiore, che la mole sola della tavoletta, intenda anco, che dove succeda l'aria, è forza, che si parta l'acqua, e sappia, che l'acqua come grave repugna all'esser alzata sopra il suo livello, con tutto, dico, che egli capisca tutte queste cose a parte a parte, nell'accozzarle insieme, e formarne il discorso, e la ragione vera, e reale del galleggiare della falda, egli mostra di confondersi, e perdere il filo, e in guisa tale si allontana dalle verità patenti, e manifestissime, che egli in questo luogo va formando querele, e processi, per far condennare come impossibili le cose, che il senso ci mette davanti; e dopo una sua inutile considerazione trimembre di modi diversi, secondo i quali l'aria può ritrovarsi con altri corpi, non vuole in conto alcuno, che quella, che è tra gli arginetti, e contigua all'assicella, gli possa esser d'ajuto pel suo galleggiare più che se ella non vi fosse, e la ragione è (come egli scrive a Facc. 274.) *perchè non vi è necessità alcuna, che dia cagione all'aria di non lasciar libera la tavoletta, poichè l'acqua potrebbe scorrere sopra la superficie di essa tavoletta liberamente, e occupare il luogo, che lascierebbe l'aria, come più gagliarda di essa aria, e potente a vincere la resistenza, che le facesse*. Sig. Colombo, volete voi dire, che queste cose non sono, o pur volete dire, che elle sono mal fatte? se voi voleste dire, che le non fossero, già la falsità del detto è manifesta al senso; perchè nè l'aria lascia libera la tavoletta, ma la segue, nè l'acqua scorre su per la superficie di quella, nè occupa quel luogo, che lascierebbe l'aria, nè si fa alcuna di queste cose, che secondo il parer vostro si potrebbono fare. Ma se voi voleste dire, che queste cose non stiano bene, e che a verun patto non dovrebbon seguir così, io son bene con voi, e dico, che l'aria dovrebbe lasciare annegare la tavoletta, e che l'acqua non si dovrebbe lasciar ritenere dentro ad argini, o altro, ma farebbe bene a scorrere sopra la falda, e non si lasciare con vergogna occupare il luogo dall'aria, poichè ella è più gagliarda, e potente a vincere la battaglia, e l'aria gli cederebbe finalmente il campo. Tutto questo è un ragionevolissimo discorso, e dovrebbe seguir così, e credo, che anco il Sig. Galileo l'intenda per questo verso; ma egli non ci può far altro, e però non vi lamentate di lui, ma querelatene la natura, che permette queste ingiustizie. Per qual cagione poi questi arginetti non si rompino, e l'acqua non iscorra, e se l'aria si racchiude là entro per non dar il voto, o per virtù calamitica, o per altro; io per ora non mi ci voglio più affaticare: basta Sig. Colombo, che questi atti sono, e si veggono, e producono l'effetto,

481

nè

nè ciò si può negare. Applaudo bene all' altra accusa, che voi date a gli arginetti, li quali non deono (come voi accortamente considerate) sostenersi, e fare argine all' istess' acqua per non dare il vacuo, nè meno per virtù calamitica, che tenesse l' aria attaccata alla tavoletta, e intendo benissimo, e sono dalla vostra, che questa virtù calamitica dovrebbe più presto attrarre l' acqua degli stessi arginetti, e farli riunire; tutti questi atti stanno male: ma di grazia non ne fate autore il Sig. Galileo, che mai non ha scritte, o pensate simili sciocchezze; biasimate pure, chi se l' ha immaginate, che a lui si pervengono le rampogne: ma quanto alla pratica dell' effetto, e' bisogna, che noi ci accomodiamo a dire, che egli è vero, poichè ci sono tanti occhi, che lo veggono. Vorranno poi questi Signori accusare il Sig. Galileo, come che egli o non resti capace della dottrina d' Aristotile, o non ne faccia quel capitale, che si converrebbe: ma io dubito del contrario, mentre veggo il Sig. Colombo affaticarsi di persuadere per via di discorso, e di ragioni il rovescio di quello, che il senso ci manifesta; scordatosi, o non reputando vera la sentenza d' Aristotile contro a quelli, che lasciano il senso manifesto per seguir quello, che il discorso gli detta.

Facc. 283. Perchè si risponde, che non sentendo l' aria violentarsi ec.

La violenza, che fa l' aria per non esser abbassata sotto il livello dell' acqua, non dee, nè può misurarsi dall' esser abbassata molto, o poco sotto il livello dell' acqua, come si pensa, e scrive il Sig. Colombo, perchè la medesima quantità d' aria da egual virtù sarà trattenuta sotto il livello tanto un mezzo dito, quanto cento braccia, sicchè non dal poco abbassamento, ma sì bene dalla quantità dell' aria si dee misurare la resistenza, la quale, perchè ha relazione in questo caso alla forza della falda, non si può dire assolutamente, che ella sia nè poca, nè molta, ma è appunto tanta, quanto basta per sostenere essa falda.

482

La quale fa più forza per esser più grave, e non cedente, come l' acqua ec.

Che l' aria sia sotto il livello dell' acqua nel caso dell' esperienza della tavoletta non può essere nè dal Sig. Colombo, nè da altri negato mai. Il dire poi che ci stia senza violenza, è un dire, che il leggeri stia sotto il grave, e che non abbia inclinazione di ridursi al proprio luogo. Ma quando il Sig. Colombo non voglia altro, io mi piglierò libertà di concedergli, senza repulsa del Sig. Galileo, che l' aria non riceva violenza alcuna nell' abbassarsi sotto il livello non solo quel brevissimo spazio, che importa l' altezza degli arginetti, ma un braccio, e dieci, e mille: sicchè abbassandosi la tavoletta, e sostenendosi gli argini l' aria andrà seguendo sempre senza sentire violenza alcuna, giusto come accade quando si cava un pozzo, il quale se si profondasse ben fino al centro della terra, l' aria scenderebbe a riempirlo sempre, se l' acqua, o altro corpo non vi andasse. Ma perchè il Sig. Colombo non ha mai potuto capire il modo, col quale l' aria concorre al galleggiamento della falda, però ha fatti tanti discorsi vani, e lontanissimi da questo proposito. Figuratevi dunque, Sig. Colombo (per vedere s' è possibile, che voi restiate capace di questo punto) d' avere una tavola di piombo quadra di un braccio per ogni verso, e grossa un palmo, e che gli arginetti dell' acqua si sostenghino sempre in qualunque altezza: intendete poi, che ella sia posata su l' acqua, già come gravissima non si fermerà su la superficie, ma la penetrerà, e quando ella sarà entrata tutta nell' acqua, già avrà scacciata l' acqua, che gli ha ceduto il luogo; segue la tavola di calar sotto il livello, e non iscorrendo l' acqua, ma sostenendosi gli argini, fa come un pozzo nell' acqua, e l' acqua, che da quello viene scacciata si ritira, e s' alza, non avendo altro luogo dove ridursi; or quando la tavola avrà incavato nell' acqua una caverna, o volete dire un pozzo profondo v. gr. quattro braccia, e in conseguenza avrà alzato circa quattro braccia cube d' acqua, le quali peseranno quanto essa tavola, che volete voi, che ella faccia? volete che ella seguiti ancora

di profondarsi, e di fare la caverna maggiore, sollevando ancora dell' altra acqua? non vedete voi, che ciò non può farsi, perchè quel piombo non può seguitar d' alzare altr' acqua, avendone alzata quanto il suo peso ha potuto? si fermerà dunque, nè più si profonderà, e il più profondarsi gli viene proibito dal peso dell' acqua già alzata, e che ancora doverebbe alzarsi nel farsi la caverna maggiore; e questa è la vera, e immediata cagione del fermarsi la tavola senza scendere fino al fondo, la quale è stata con quanta chiarezza si poteva maggiore dichiarata dal Sig. Galileo, il quale ha anco per maggiore intelligenza, e per venire alle dimostrazioni di molti particolari, che accaggiono in cotale effetto considerato quel corpo, che succede a riempire quella cavità, il quale è il più delle volte aria, e l'ha paragonata con l'acqua, servendosene in molte dimostrazioni, come nel suo trattato si vede. Ora il disputare se quest' aria va a occupare quel luogo con resistenza, o senza, se per virtù calamitica, o per non dar vacuo; e cercare perchè gli argini si sostenghino, è fatica inutile per quelli che volessero perturbar l' evidenza di questa ragione, la quale acquista tutto il suo vigore dall' esser vero, che quella falda insieme con quel corpo, che la segue occupa nell'acqua tanto luogo, che a riempirlo d'acqua ce ne vorrebbe tanta, che peserebbe appunto quanto tutto quel corpo, che fa la cavità: che in fine è l'unica e vera causa del galleggiare di tutte le cose, che galleggiano. E se mi sarà succeduto il fare, che voi restiate capace di questo discorso, so che intenderete, senza che io più mi affatichi, quanto inutilmente voi andiate proponendo di rimuovere quest' aria con bagnare la tavoletta, eccetto che una corda intorno al perimetro, o veramente coll' ugnerla, che sono tutte cose troppo ridicole. Quando il Sig. Galileo dice agli avversarj: *rimovete l' aria*: non vuol dire, mettete tra l' aria, e l'assicella un velo d' acqua, o d' olio, sicchè non la tocchi, ma vuol dire, rimuovete l' aria dalla cavità compresa tra gli argini; anzi se voi non troncaste i suoi periodi, ma gli portaste interi, avreste detto con lui: rimuovasi l' aria, sicchè quello, che si trova nell' acqua sia semplice ebano, e non un composto d' ebano, e d' aria. Però ingegnatevi pure per l'avvenire di far vedere la falda di piombo solo nell' acqua galleggiare, altramente bisogna cedere alla ragione, e all' esperienza.

483

Facc. 284. Della qual virtù Calamitica ec.

Il presente luogo e il medesimo replicato a Facc. 297. e qui, e là fuor di tutti i propositi, mi sforzano ad allontanarmi alquanto da quei termini, che da principio prefissi a questa scrittura, e considerare alcune cose vostre pure lontane dal caso intorno a questa virtù calamitica, e a questo introdurre, che fate ora di vostri scritti contro al Copernico veduti senza rispondervi dal Sig. Galileo. E prima, sapendo io l'introduzione della virtù calamitica essere stata di uno di quei Signori, che dissentivano dal parere del Sig. Galil. (dico introdotta per un sol transito di parole, non che quello, che l' introdusse, ci facesse sopra tal riflessione, nè ci si fondasse in maniera, che trovandosi poi tal proposizione esser falsa, dovesse esserne fatto capitale alcuno contro il suo autore, se non da chi fosse, qual sete voi, più che mendico di altri attacchi) mi sono maravigliato non poco nel vedere detta virtù calamitica tante e tante volte battuta in occhio al Sig. Galileo in questo vostro discorso. Ma tra tutti i luoghi dove fuori d'ogni proposito l'introducete, questo è molto notabile, poichè la fate oncino d' attaccarvi uno sproposito maggiore degli altri, dicendo voi aver lungamente trattato della virtù calamitica in una vostra scrittura contro i seguaci del Copernico, che vuol, che la terra si muova, la quale scrittura dite appresso avere il Sig. Galileo veduta, e non gli avere risposto. Io non sò intendere quel che abbia che fare in questo luogo, anzi in questo libro, l' aver voi scritto della calamita, e contro al Copernico, e non vi essere stato risposto dal Sig. Galileo.

lileo. Mosso da cotale maraviglia, e confesso, da qualche curiosità, mi ridussi quando incontrai questo luogo a passare alcune parole circa questo fatto col Sig. Galileo, dal quale ottenni anco, dopo alcune repulse, di vedere la nominata vostra scrittura, e avanti che io la leggessi, anzi pur prima che io da lui mi partissi, gli dimandai, per qual cagione, stimando egli il Sistema Copernicano molto più conforme al vero, che il Tolemaico, o Aristotelico, e' non avesse tentato di rispondere alle vostre obbiezioni. Di ciò mi addusse diverse ragioni; dicendo prima, che non sapeva, che voi scriveste più contro di lui, che contro altri, non nominando nessuno, e che però non sentiva obbligo alcuno a dover rispondere; anzi di più non essendo la vostra scrittura pubblica, ma privata, diceva che ella non poteva obbligare altrui: e che troppo laboriosa impresa sarebbe il voler impugnare quante scritture private vanno in volta. Altra più forte ragione
484 mi addusse, e fu, che ritrovandosi (diceva egli) nella vostra scrittura molti errori da non poter di leggeri esser difesi, gli pareva impresa non totalmente lodevole il cercare di aggrandirgli con fargli maggiormente palesi e cospicui, e che tale azione non eligibile da alcuno, fosse poi totalmente biasimevole in uno della stessa patria. Anzi mi soggiunse, che volentieri, per sgravarne un gentiluomo della sua Città, se ne sarebbe addossati una parte a se medesimo, e che per tal rispetto, essendo anco veramente gli assunti falsi, gli argomenti fallaci, e i paralogismi scritti da voi non vostri, ma di Aristotile, e di Tolomeo, o da essi dipendenti, voleva contro di quelli disputargli, non contro di voi: in confermazione di che mi fece anco vedere nel suo libro i detti argomenti insieme con tutte le instanze, e repliche, che per avventura fare se li potrebbono, sciolti, e risoluti, senza pur nominare voi, potendo fare senza aggravarvi di simili note. Io poi dopo aver letto la vostra scrittura mi accorsi, il Sig. Galileo oltre alle cause dette da lui, mosso da cortese affetto avere voluto dissimulare, anzi giusto al suo potere, ascondere un' altra specie di errori molto più gravi, de' quali la detta vostra scrittura abbonda: i quali (e sia detto con vostra pace, e per vostro beneficio) troppo palesemente dichiarano il vostro gran desiderio di apparire appresso l' universale intendente anco di quelle professioni, delle quali, essendo elleno grandi, e difficilissime, voi non ne avete veduti non che intesi i primi puri termini, i primi, e semplici elementi. Io essendo fuori degl' interessi del Sig. Galileo, voglio far prova di liberarvi da queste false immaginazioni, acciocchè per l' avvenire non vi ci immerghiate maggiormente, e giacchè voi ricercate la medicina colle stampe, in stampa ve la porgo. Voi strepitate, che il Sig. Galileo non risponde alla vostra scrittura contro al Copernico, il cui Sistema vien da lui riputato per vero; ma per qual cagione si dee mettere il Sig. Galileo a difendere il Copernico da uno, che punto non l' offende, poichè mai non l' ha veduto, mai non l'ha inteso? Voi, Sig. Colombo, avete creduto collo scrivere contro un tant' uomo di fare maggiormente credere di averlo letto, e avete fatto effetto contrario, perchè chi leggerà la vostra scrittura, toccherà con mano, che voi non avete, non dirò intese le sue dimostrazioni, ma nè capite le semplici ipotesi, nè anco i nudi termini dell' arte, nè intesa la prima dipintura, che mette il Copernico nel principio del suo libro. E donde avete voi cavato, che il Copernico faccia muovere la terra in ventiquattro ore in se medesima al moto del primo mobile, che seco rapisce tutti gli altri orbi? dove trovate, che l' orbe magno della terra sia l' epiciclo della Luna? e come imaginatovi, che ponendo il Copernico le conversioni di Venere, e di Mercurio intorno al Sole, tanto si possa mettere per prima, e più vicina a quello Venere, quanto Mercurio? nè sete ancor capace, che essendo le digressioni di Venere maggiori il doppio, che quelle di Mercurio, è impossibile, che l' orbe di Venere sia contenuto da quel di Mercurio, che è il medesimo, che non intendere, che
un

un cerchio grande non può essere descritto dentro a un piccolo? Ma passo più avanti, e vi dico, che chi leggerà quella vostra scrittura non solo toccherà con mano, che voi non intendete nulla delle cose del Copernico, ma di più che nè meno intendete quello, che scrivete voi stesso, e che solo vi movete a scrivere, e contraddire per acquistarvi una vana opinione appresso le persone semplici; perchè se voi intendeste quello, che vuol dire essere l' epiciclo della Luna il medesimo, che l' orbe magno della terra, muoversi la terra al moto del primo mobile in ventiquattro ore, esser l'orbe di Venere contenuto dentro di quel di Mercurio, e l' altre stravaganze, che voi mettete in quella scrittura, che son tante, quante son le cose, che voi scrivete di vostra immaginazione, se voi dico sapeste quali esorbitanze sieno queste, giacchè voi le avete per cose del Copernico, sopra di queste fondereste le vostre più gagliarde impugnazioni, e non le passereste come possibili, e non repugnanti in natura, senza impugnarle; perchè vi assicuro, che una sola di queste pazzie, che fosse stata scritta dal Copernico, siccome tutte sono state immaginate da voi, bastava a farlo conoscere, non solamente dal Sig. Galileo, ma da ogn'altro, ancor che manco che mediocremente intendente, per uno de' maggiori ignoranti, che mai avessero aperto bocca in queste materie. 485

Or se volete ricevere un buon consiglio, desiderando voi d' intendere il Copernico per potergli contraddire, mettetevi a studiare prima gli elementi d' Euclide cominciando dalla difinizione del punto; proccurate poi d' intendere la Sfera, e le Teorie; e intese queste passate all'Almagesto di Tolomeo, e usate ogni studio per impossessarvene bene; e guadagnata questa cognizione applicatevi al libro delle rivoluzioni del Copernico; e succedendovi il fare acquisto di questa scienza, verrete prima a chiarirvi, che la cognizione delle Matematiche non è da fanciulli, come dite in quella scrittura, mentre l'andate misurando con quella parte, che ne possedete voi adesso, ma misurandola con quello, che ne seppe Tolomeo, e il Copernico, che allora ne intenderete voi ancora, la troverete essere studio da uomini di cent'anni.

L' esperienze, che avete fatte ec.

Di sopra un verso il Sig. Colombo dice, che il Sig. Galileo ha supposta la virtù calamitica, e non provata, e ora contraddicendosi dice, che ha fatte esperienze per farla apparire vera; nè sa, che l' esperienze son le migliori prove, che usar si possano. Poi non è vero, che il Sig. Galileo abbia mai trattato tal materia, onde si vede, che il Sig. Colombo si vale del quarto, e sesto artifizio. Ma quello che maggiormente noto, è, che egli dice, che l'esperienza del Sig. Galileo della palla di cera, che galleggia, come la tavoletta, e che dal fondo dell' acqua in virtù dell' aria compresa tra gli arginetti si riduce a galla, prova più debolmente, che le sue ragioni; e io voglio concedere questo al Sig. Lodovico, nè voglio, ch' ella provi più di quello, che egli stesso gli attribuisce, il che è poi in effetto tutto quello, che il Signor Galileo pretende; avvengachè egli dice, che questa palla di cera, che per esser più grave dell' acqua va al fondo, tuffata lentamente fa gli arginetti, dentro a i quali scende alquanto d' aria, la quale accoppiata colla palla, la rende men grave dell' acqua, onde ella più non discende, come appunto accade della tavoletta d' ebano, e tutto questo viene ora ammesso, e confessato dal Sig. Colombo, le cui parole son queste:

Imperocchè la palla di cera, che prendete, è ridotta a tanta poca gravezza, che appena cala al fondo, e perciò la picciolezza del suo peso è di così poca attività, che ogni poco che ne resti scoperta dall' acqua è cagione, che ella non pesa più dell' acqua, e però galleggia, perchè quel poco d' argine, che circonda quella parte scoperta, la sostiene. Ecco dunque qui conceduto il tutto dal Sig. Colombo; perchè

se quel poco che resta scoperto dall' acqua è cagione, che la palla non pesi più dell'acqua, e se quel poco di argine, che circonda la parte scoperta la sostiene, ciò avviene mediante l' aria compresa dentro all' arginetto, perchè quanto alla 486 parte scoperta della palla per se stessa peserebbe manco se fosse sotto acqua, però tal leggerezza non si può riconoscere se non dall' aria. Nè occorre, che il Sig. Colombo dica, che la cera sia ridotta a così poca gravità, ec. Perchè di tali palle, che galleggino, se ne faranno d'ebano ancora; e d'altre materie se ne faranno, che sosterranno quei medesimi grani di piombo, che sostiene la tavoletta. Io non voglio con questa occasione, che sarebbe grandissima, chiamare i Lettori, come poco fa fece il Sig. Colombo senza causa nessuna, a veder calare dolcemente le vele all' avversario, e a vederlo arrenare, sì perchè non voglio metter mano negli altrui esercizj, sì perchè io non credo, che la confessione del Sig. Colombo accresca tanto di credito alla causa del Sig. Galileo, che si debba farne un giubbilo così grande: voglio ben mettergli in considerazione, che avendo egli scritto, che tale esperienza prova più debolmente, che l' altre ragioni del Sig. Galileo, bisogna, che confessi l'altre ragioni esser efficacissime, poichè questa esperienza conclude per confessione sua propria tutto l' intento del Sig. Galileo. Segue poi il Sig. Colombo ad aggiugnere altre verità alle già confessate, e dichiara benissimo il modo, col quale col bicchiere inverso si riconduca la palla alla superficie dell' acqua, avvertendo, che l' acqua si separa facilmente dalla cera per avere alquanto dell' untuoso; notando, che quanto maggior piazza restasse scoperta, tanto maggior peso si potrebbe sostenere, e che la tavoletta medesima in cotal modo si ritirerebbe dal fondo: proposizioni tutte vere, ma portate dal Sig. Colombo francamente, come se non fossero state scritte dal Sig. Galileo, o fossero contrarie alla sua dottrina; e in questo conforme al suo secondo artifizio fa benissimo, perchè appresso le persone semplici, e che non avranno letto il trattato del Sig. Galileo, alle quali egli solamente scrive, si può vantaggiare in qualche cosa.

Si dice, che per questa cagione ec.

Si dice, che ritornando il Sig. Colombo a' primi errori già ribattuti, non è necessario in questo luogo dir altro, ma basta rimettere il lettore a quanto si è già detto.

Facc. 285. L' esempio de' Coni fatti di materia più legger dell' acqua ec.

Io non ho mai veduto il più bel modo d' impugnare esperienze, e ragioni di questo del Sig. Colombo. Egli prima risolutamente dice l' esperienza dell' avversario non concludere cosa alcuna, poi senz' addurre il perchè, si mette a dichiarare solamente la causa, perchè quell' effetto segua così, e se ne passa ad altro. Il Sig. Galileo per dimostrare, che l' acqua si lascia penetrare egualmente dalle figure larghe, e dalle sottili, propone due esperienze, una di un cono di materia meno grave dell' acqua, del quale tanta parte se ne sommerge posto nell' acqua colla base larga in giù, quanto colla punta; e pure se l' acqua resistesse alla penetrazione delle figure larghe, più se ne dovria demergere quando la punta va innanzi: l'altra esperienza è, che facendosi della medesima materia due cilindri, un grossissimo, e l'altro sottile, ma tanto più lungo, posti nell' acqua si sommergono pure egualmente tanta parte dell' uno, quanta dell' altro. Di questa seconda esperienza il Sig. Colombo non ne parla niente, credo per parergli troppo evidente, e necessariamente concludente; e pur non dovrebbe lasciar niente irresoluto, perchè una ragione, o esperienza sola basta a dargli il torto; nientedimeno egli ne tralascia più che la metà; e sagacemente non si è obbligato a seguitare il filo del Sig. Galileo, perchè non così facilmente se gli possa rivedere il conto. Ma all' esperienza del Cono, egli dopo aver detto che 487 non conclude per le ragioni allegate (ma però non si trova cosa allegata, che

faccia a questo proposito) si pone a render ragione, che l'effetto dee veramente seguire, come segue anco in dottrina dell' istesso Sig. Galileo, quasi che il dichiarare la causa, perchè quel cono fa quell' effetto conforme alla dottrina del Sig. Galileo sia il medesimo, che dimostrare, che tal' effetto non segua, come bisognerebbe, a volere, che la dottrina del Sig. Colombo fosse vera. E' ben vero, che per parer di dire qualche cosa attenente alla professione, si riduce a mettere insieme parole senza costrutto, e senza senso, e dire che i coni hanno per virtù della piramide il peso più unito al centro, nella qual proposta io sto a pensare, come la virtù della piramide dia peso al Cono unito al centro, non essendovi la piramide. Che ha che fare la piramide a dar peso al cono unito al centro? nel medesimo modo si potrà spropositatamente dire, che per virtù del cilindro questo peso si disunisca; è dunque manifesto, che il Sig. Colombo si serve del primo artifizio, e che se bene egli in se stesso sa di non dir nulla, ma di fare un cumulo di parole senza senso nessuno, tuttavia tanto gli basta: perchè quelli, per i quali egli scrive, sebbene non caveranno costrutto alcuno da queste parole, crederanno ad ogni modo, che elle l'abbiano, ma da non essere penetrato se non da' valenti Geometri: ma se e' si risolvessero a imparare solamente il significato de' termini, l'artifizio del Sig. Colombo resterebbe scoperto, e inutile.

L' esempio della cera, ec.

Se questo esempio, che è di grandissima efficacia, fosse stato considerato, e inteso dal Sig. Lodovico, bastava a levarlo d'errore nella presente disputa. Per intelligenza di che basta solo ridurre a memoria al Lettore la detta esperienza. Il Sig. Galileo per provare, che nell' acqua non si trova resistenza nessuna all' esser divisa, per la quale ella possa vietare il moto ad alcuno dei corpi, che per essa rispetto alla gravità, o leggerezza si muovono, insegna, che si pigli una palla di cera (e questo acciocchè prontamente altri la possa ridurre sotto tutte le figure) alla quale si aggiungano molti pezzetti di piombo, sicchè ella speditamente cali al fondo; se gli vadino poi attaccando altri pezzetti di sughero, o d' altra materia leggera, fino che i detti sugheri la ritirino lentissimamente ad alto, sicchè dalla tardità del moto siamo sicuri, che il momento, che la ritira ad alto sia debolissimo, e minimo; distesa poi la medesima cera in una amplissima falda, vedrassi, che i medesimi sugheri la ritireranno a galla, nè potranno mai le molte parti dell' acqua, che ella ha a penetrare, le quali saranno cento volte più che prima, vietargli il movimento: segno più che manifesto nell' acqua non si poter ritrovare alcuna sensibile resistenza all' esser divisa. Con tutto ciò il Sig. Colombo colla sua solita acutezza confuta la forza di questa esperienza con questa risposta: *L' esempio della cera, e piombo, aggiuntovi il sughero, perchè è della natura di quelli, dove aggiugnevate quel poco piombo per mutargli di specie in gravità, non val niente, però potevate lasciarlo stare.* Quindi poi ne raccoglie la sua conclusione, soggiugnendo: *L' acqua adunque fa resistenza alla divisione per le cagioni addotte, e non vi ha che fare l' aria in modo veruno.* Ma perchè e' soggiugne certe altre parole con una conclusione molto pungente, è forza registrarle, e considerarle; segue per tanto: *Voi medesimo il conoscete Sig. Galileo, poichè vedendo alcune falde non fare arginetti, dentro ai quali volevate racchiudersi l' aria, rifuggiste miseramente a dire, che dove l' acqua non faceva argini, l' aria stessa gli faceva a se medesima a car.* 195. *Potevasi dire cosa più sconcia di questa?* Queste sono la parole del Sig. Colombo, alle quali rispondendo, e facendo principio dalla sua conclusione, gli dico, una tal proposizione esser veramente cosa molto sconcia, e dar manifesto indizio assai sconcio, e stravolto esser il cervello di chi la pronunziasse, e però dispiacemi infinitamente, che fin' ora nessun altro l' abbia detta, se non il Sig. Colombo solo; perchè nel trattato del Sig.

488

 Gali-

Galileo, nè che io sappia in altro luogo, non si legge tal cosa. Ma se si prenderà, e considererà quello, che veramente scrive il Sig. Galileo, dirò, che moltissime cose più sconcie di quella si potevano dire, delle quali ne sono a centinaja in questo discorso del Sig. Colombo, e tanto più sconcie di questa del Sig. Galileo, quanto le cose sconcissime sono più sconcie dell' acconcissime, come credo, che ogni uomo sensato possa avere fin qui conosciuto: e questa stessa, che ora abbiamo per le mani, ne è una, nella quale, per non aver egli inteso punto quello, che scrive il Sig. Galileo, gli attribuisce estreme pazzie, e con audacia lo biasima, sebbene il biasimo, e le pazzie, se a nessuno convengono, convengono a chi senza ragione le produce. Ma acciocchè si tocchi con mano lo sproposito del Sig. Colombo in questo particolare, basta come in tutte le altre sue obbiezioni, ridurre a memoria quello, che dice il Sig. Galileo, che tanto serve anco per la sua difesa. Volendo il Sig. Galileo nel luogo citato dichiarare come l' aria è cagione di sostenere la falda di piombo, sicchè non si sommerga, dice, che se si pigliasse una piastra di piombo, che per se stessa in modo alcuno non potesse galleggiare, ella pur galleggerebbe, se intorno intorno se gli facessero le sponde, come a una scatola, sicchè nel profondarsi la piastra, l' acqua per l' ostacolo di tali sponde non potesse scorrere a ingombrarla, ma si conservasse il vaso pieno d' aria. E' manifesto, che tali sponde potrebbono alzarsi tanto, che dentro si conterrebbe tant' aria, che basterebbe a fare, che tutto questo vaso galleggiasse, benchè la piastra del fondo fosse molto grossa. Soggiugne poi, e dice, che se tal piastra fosse tanto sottile, che picciolissima altezza di sponde bastasse per circondare tant' aria, che fosse a bastanza per ritenerla a galla, non occorrerebbe nè anco fargli tali sponde, perchè nell' abbassarsi la sottil falda sotto il livello dell' acqua per un picciolo spazio l' aria stessa, che la segue, si fa sponde, cioè ritegno, o ostacolo contro l' ingombramento dell' acqua, vietandogli lo scorrere sopra la falda, e il sommergerla. Ma il Sig. Colombo non intendendo punto questo luogo, prima nomina come prodotte dal Sig. Galileo falde, che non facciano argini, il che non è nè vero, nè possibile, parlando il Sig. Gal. di falde di piombo, che di necessità abbassandosi sotto il livello dell' acqua non possono non fare arginetti: ma egli ha scambiato gli arginetti con quelle sponde di legno fatte per ritegno dell' acqua intorno alla falda, e seguendo poi quest' inganno dice il Sig. Galileo esser miseramente ricorso a dire, che dove l' acqua non fa argini, l' aria gli fa a se stessa: ma il Sig. Galileo non parla mai di argini in questo luogo, ma solo dice, che l' aria contigua alla falda serve per sponde (e non che faccia arginetti in cambio dell' acqua) per picciolissimo spazio contro alla scorsa dell' acqua. Vedete dunque, Sig. Colombo, quanto la vostra esposizione è più sconcia del testo del Sig. Galileo.

Io torno di nuovo a mostrarvi, ec.

Se il Sig. Colombo lasciava questa prova, commetteva due errori meno, uno del dire cose fuori di proposito, conforme al primo artifizio, poichè non ci è chi dica di virtù calamitica; l' altro errore è di dire un falso, mentre dice, che l' aria non trattiene l' acqua sopra gli orli del bicchiere, perchè ancorchè non la trattenga come contenuta, la trattiene però come ambiente, nel medesimo modo appunto, che contiene le gocciole poste sopra una tavola.

489

Sento, che mi rispondete come uomo prudente, ec.

Anzi dall' esser il Sig. Galileo uomo prudente si conclude necessariamente, che e' non darebbe mai quelle risposte, quali vengono introdotte col terzo artifizio.

Ugnete la falda, e così l' aria non posando, ec.

In tutte queste esperienze, che il Sig. Colombo produce, considerisi che ogni volta, ch' e' leverà gli arginetti, e in consequenza l' aria intrapostavi, sempre la

la tavoletta discende, e quando gli arginetti (qual sia la cagione della loro conservazione) sussisteranno coll' aria dentro, la falda non discenderà mai; talchè è manifesto, che con queste esperienze non solo non si conclude nulla in favor del Sig. Colombo, anzi di bene in meglio si va confermando, che è l' aria cagione vera di quest' effetto del galleggiare le falde. E in vero è cosa di maraviglia, che il Sig. Colombo non abbia mai potuto capire il modo, con che l'aria cagiona il galleggiare della falda, il quale se egli avesse capito, intenderebbe, che l' unger la falda, e l' altre vanità, che egli scrive non levano altramente l' aria, nè hanno che fare col proposito, di che si tratta. Ma tra l'altre cose ridicole, la cagione, che egli adduce, onde avvenga, che la tavoletta unta non cali al fondo, benchè ne sia levata la siccità, e l' aria (dico secondo il suo modo d' intendere) non dee esser passata senza essere avvertita: egli ciò ascrive *all' antipatia, e dissenso, che è tra l' olio, e l' acqua, che non convengono, e non s' uniscono, e però non affoga l' assicella, e non cala al fondo*. Qui primieramente io noto, che già s' incomincia a introdurre dell' altre qualità oltre alla figura, che prima era sola; poi venne la siccità; seguì appresso la durezza contrastante colla liquidezza, e ora si fa innanzi la untuosità; se aspettiamo un poco, e separeremo l' aria con immollar la tavoletta, sentiremo introdurre la dolcezza del mele contrastante colla insipidezza dell' acqua. Ma fermandomi per ora su questa untuosità vicaria della siccità, dico al Sig. Colombo, che se questa antipatia tra l'olio, e l'acqua è causa del galleggiare, sarà forza, che se non si leva tale untuosità, la tavoletta non si sommergerà mai; siccome quando ella era asciutta non si sommergeva, se non dopo, che s'era levata la siccità. Ma io gli voglio concedere, che egli unga la tavoletta non solamente di sopra, ma di sotto, e intorno intorno, e che e' l' unga non solamente coll' olio, ma col sego, acciocchè l' acqua non possa mai rimuovere l'untuosità, benchè la tavoletta stesse anco sotto acqua un mese, e nulladimeno io gli farò vedere, che così unta senza riguardo alcuno d' antipatia ella se ne anderà in fondo coll' olio, e col sego, purchè si rimuova l' aria. Ora staremo aspettando qualche ingegnosa distinzione, che ci dichiari, come è necessario per far tal sommersione, che la siccità si rimuova, ma non già l' untuosità, la quale, se ben resta sempre colla tavoletta, nientedimeno opera quando piace al Sig. Colombo, e non opera, secondo che egli vorrà, che ella non operi. Io m' aspetto di sentire, che l' olio non sia untuoso in atto, quando è coperto dall' acqua.

Facc. 286. Dirò solamente, che l' esperienze, e dimostrazioni di Archimede, ec.

In tutto Archimede non si trova pur una sola esperienza, onde mi si accresce il sospetto, che il Sig. Colombo non l' abbia mai veduto; anzi son sicurissimo, che s' e' l'avesse letto, non lo nominerebbe mai, perchè il vedersi tanto lontano dal poterne intendere una sola dimostrazione, gli averebbe troncato l' ardire di citarlo sotto la speranza di poter dare a credere a chi che sia d' averlo inteso. 490

Tre sorti di persone, ec.

Il detto del Sig. Galileo si è verificato in tutti questi, che gli hanno scritto contro, ma più nel Sig. Lodovico, che in alcun altro, perchè ha scritto più; e quando non fosse altro passo nel suo discorso, che confermasse quanto dico, basterebbe a leggere questo, dove entra a parlare di proposizioni Geometriche, nel quale ogni mediocre intendente delle cose scritte dal Sig. Galileo potrà conoscere quanti, e quali errori dal Sig. Colombo si sieno commessi, non solo in non intendere, ma in addossare al Sig. Galileo cose tanto lontane da' suoi concetti, quanto è il falso dal vero; come appresso con brevità andrò toccando. In tanto è degna di considerazione l' inconstanza del Sig. Lodovico, il quale avendo detto non avere cosa contro Archimede, a vers. 44. poi si conduce a lacerare come falsa una sua conclusione: segno, che egli non ha visto punto Archimede, nè inteso

il Sig. Galileo, il quale con metodo più facile ha dimoſtrato la medeſima concluſione.

Ma circa quello, che di voſtro aggiugnete alla ſua dottrina, ec.

I cumuli degli errori del Sig. Colombo nati dal non intendere niente di quello, che ha ſcritto il Sig. Galileo, ſon tanti, e in tanti luoghi diſſeminati in queſto ſuo diſcorſo, che chi voleſſe notargli, e correggerli ſenza paſſarne la maggior parte, non verrebbe mai al fine dell' opera; però mi ſcuſerà il Lettore ſe trapaſſandone gran parte, non mi diſtenderò ſe non in alcuni luoghi particolari; uno de' quali mi accomoderò, che ſia queſto, maſſime che da qui avanti pare, che il Sig. Colombo laſciando ſtare la diſputa, ſe la figura dilatata faccia ſtare a galla, o no, entri in quella del ghiaccio; ſcordatoſi, che aſtretto da un argomento del Signor Galileo per non gli avere a riſpondere, diſſe, che quella diſputa non era ſua, e che non voleva le liti d'altri, e che non gli era lecito.

Conſiderando dunque a parte a parte quanto dal Sig. Lodovico qui ſi produce, prima dico, che non è vero, che il Sig. Galileo abbia mai detto, che gli arginetti ſerbino la proporzione dell' altezza in riſpetto alla groſſezza del ſolido, e acciocchè ognuno vegga, che queſta concluſione non ha che fare colla vera, e dimoſtrata dal Sig. Galileo, io ſcriverò qui di parola in parola quella del Signor Galileo, che è queſta: *Ogni volta, che l' eceſſo della gravità del ſolido, ſopra la gravità dell' acqua, alla gravità dell' acqua avrà la medeſima proporzione, che l' altezza dell' arginetto alla groſſezza del ſolido, tal ſolido non andrà mai al fondo*. Or vedaſi, che il Signor Lodovico moſtra non intendere nè anco, che coſa ſia proporzione, poichè mutando i termini dell' analogia del Sig. Galileo forma una propoſizione ſtravagantiſſima, e falſa. Queſto ſi conoſce beniſſimo, perchè i quattro termini, tra' quali il Sig. Galileo mette la analogia, ſon queſti. Il Primo, ecceſſo di gravità del ſolido ſopra la gravità dell' acqua: Il ſecondo, gravità dell' acqua: Il terzo, altezza degli arginetti: Il quarto, groſſezza del ſolido. Ma il Sig. Colombo ſenza fare menzione di ecceſſi di gravità del ſolido, nè di gravità d' acqua, pronunzia una propoſizione di ſua teſta, e l' addoſſa al Sig. Galileo nel diſcorſo, del quale non è pure una minima occaſione di penſare, che tal concluſione vi ſia, nè ſi può mai da quello dedurre; onde io credo, che il Sig. Colombo la proponga ſenza ſaper quello, che ſi dica, ma ſolo per far volume. 491 Maggior errore è quello, che ſeguita; e per manifeſtarlo più ſcoperto, replicherò una propoſizione del Sig. Galileo dimoſtrata, contro della quale il Sig. Colombo aveva animo. La propoſizione è queſta: *I ſolidi men gravi in iſpecie dell' acqua ſi ſommergono ſolamente ſin tanto, che tant' acqua in mole, quanta è la parte ſommerſa, peſi aſſolutamente quanto tutto il ſolido*; come per eſempio una nave, che galleggi poſta in mare carica di modo, che ella con tutte le merci, uomini, vele, ec. che vi foſſero ſopra peſaſſe cinquantamila peſi, ſi tufferà ſin tanto, che una mole d' acqua eguale alla mole ſommerſa della nave peſi ancor ella cinquanta mila peſi, ſenz' errore di un minimo grano, la qual mole d' acqua ſarebbe appunto quella, che riempierebbe la buca fatta dalla nave nel mare. Queſta propoſizione è la ſteſſa colla quinta d' Archimede nel libro delle coſe, che ſi muovono nell' acqua, ma da lui dimoſtrata con altra maniera. Ora volendo il Sig. Lodovico contrariare a tutto quello, ch' e' nota nel Sig. Galileo, e non avendo inteſo, nè quel, che ha detto Archimede, nè quello, che ha detto il Sig. Galileo ſteſſo, prima con un poco di paura dice di non avere che dire d' Archimede, e loda le ſue propoſizioni; poi ſi mette a biaſimare quelle del Sig. Galileo non ſapendo, che ſon le medeſime a capello con quelle di Archimede: ſegno, che non ha letto niente queſto, ſiccome non ha inteſo punto quell' altro. Ma ſe il male del Sig. Colombo non andaſſe più oltre, ſarebbe quaſi che ſopportabile: poichè di quegli uomini, che non hanno letto Archimede, nè inteſo il Sig. Galileo, ce ne

è una infinità, nè meritano per questo biasimo alcuno; solo meriterebbe un poco di riprensione chi essendo di questa sorta volesse parlare della dottrina di questi uomini. Ma il punto sta, che il Sig. Colombo mostra di non intendere nè anche se stesso: perchè avendo voluto riferire la nominata conclusione dopo averla riferita male, e guasta, anzi con termini tra se repugnanti, di modo che non ha che fare con quella del Sig. Galileo, o d'Archimede, ne soggiugne un'altra in esposizione sua molto più strana, e non solo diversa dalla vera del Sig. Galileo, ma dalla sua medesima. Io le registrerò amendue, acciò si conosca esser vero quanto dico. La prima proposizione del Sig. Colombo proposta da lui come che sia del Sig. Galileo è:

Che tanto si tuffi un corpo più leggeri dell' acqua nella stessa acqua senza varietà, quanto col suo peso assoluto avanza il peso in ispezie dell' acqua; o vogliamo dire (ed è la seconda proposizione, che egli soggiugne in esposizione della prima) *che tanto sia l'acqua in mole, dove è sommerso, che agguagli il peso del solido.* Notisi nella prima proposizione, primieramente la comparazione del peso assoluto col peso in ispezie, proposta dal Sig. Colombo, ancorchè sia impossibile, per essere i termini di quella tali, che non si possono comparare tra di loro in eccesso, o difetto, o egualità, non potendosi mai dire il peso assoluto essere maggiore, o minore, o eguale al peso in ispezie, siccome è impossibile il comparare la linea colla superficie, e il suono colli colori. Di più notisi, che in quelle parole, *Un corpo più leggeri dell' acqua*, ci propone un corpo più leggeri dell' acqua, e poi in quell' altre, *avanza il peso dell' acqua*, vuole, che ecceda il peso dell' acqua: repugnanza tale, che in questo proposito non si può a mio credere dir maggiore. Se dunque il Sig. Lodovico delle Colombe intendesse quello, che egli stesso dice, giacchè pensa, che il Sig. Galileo lo dica, lo dovrebbe ributtare per questa sorta di errori, che contiene il suo dire, e non metterlo in dubbio con ragioni lontane dall' esser mai conosciute, come sono quelle, che e' produce, cioè, *perchè può essere, che la medesima grandezza di mole del medesimo legno abbia più terra, o più densità, o più pori, o perchè sia varia in se stessa, ec.* Perchè, oltre che queste condizioni sono tali, che è impossibile il poterle mai riconoscere, non fanno altro nel corpo, dove sono, che introdurre varia gravità in ispecie, quale concorre poi all' effetto dello stare, o non stare a galla, conforme a quanto ha dimostrato il Sig. Galileo, come (per stare nell' esempio della nave) quando ella pesasse tutta colle robe, che vi sono dentro, cinquanta mila pesi, si tufferebbe di lei tanta parte, che una mole d'acqua eguale alla parte della nave, che è sotto il livello dell' acqua, peserebbe appunto cinquanta mila pesi, nè questo effetto si varierebbe giammai, ancorchè la nave fosse carica, o tutta di piombo, o tutta di grano, o tutta di lana, o tutta di queste cose insieme, purchè il peso assoluto della medesima nave fosse sempre il medesimo. E questo sia detto della prima proposizione del Sig. Colombo. 492

Quanto a quella, ch'e' soggiugne in esposizione della prima, cioè, *Che tanto sia l'acqua in mole, dove è sommerso, che agguagli il peso assoluto del solido*, non dirò altro solo che desidero, che il Signor Colombo dichiari, come egli intende, che un corpo più leggeri dell' acqua si tuffi in quella, fin che tanto sia l' acqua in mole dove è sommerso, che agguagli il peso assoluto del solido; perchè questo suo dire inteso conforme al suono delle parole non viene a dire altro, se non che un legno per esempio di venti libbre buttato in un lago tanto si tufferebbe sino che tutta l' acqua del lago, dove è sommerso, pesasse quanto esso legno, cioè venti libbre, da i quali modi di parlare pur troppo chiaro si scorge, che questo Signore non ha inteso pure una parola di quello, che ha scritto il Sig. Galileo, e massime dove niente si tocca qualche termine di Geometria, o si tratta alcuna dimostrazione con metodo matematico; e quando io credeva, che

egli

egli coll' occasione d' avere in mille propositi sentite replicare le medesime cose, dovesse avere capite almeno le diffinizioni de' nomi, e intendesse quello, che importi gravità assoluta, più, o meno grave in ispecie, quello che significhi momento, e molti altri termini dichiarati, e usati dal Sig. Galileo, io mi trovo fortemente ingannato: il che mi toglie anco ogni speranza di potere arrecargli giovamento alcuno con queste mie fatiche. Egli in questo luogo, e nel resto, che scrive sino a dove comincia a trattare del ghiaccio, volendo dare a credere d' aver letto, e inteso almeno parte delle dimostrazioni del Sig. Galileo, scrive tali, e tante esorbitanze, che a redarguirle tutte, e raddirizzarle, ci vorrebbe un lungo trattato, che sarebbe fatica gettata via: perchè per gl' intendenti non ce n' è di bisogno, e i non intendenti resterebbono nel medesimo stato, mancando loro della cognizione sin de' puri termini dell' arte. Però me la passerò brevemente, e solo (acciocchè il Sig. Colombo non potesse dire, che questa mia scusa fosse un' invenzione per liberarmi dal rispondere alle sue ragioni) toccherò qualche luogo di quei più cospicui, e atti a confermare, com' egli ha voluto por bocca in materie lontanissime da quella cognizione, che gli altri suoi studi gli hanno sin qui apportata. Ripigliando dunque quello, che avevamo per le mani: vuole il Sig. Colombo in mente sua mostrare non esser vera la proposizione, che i solidi meno gravi dell' acqua si tuffino sin tanto, che tant' acqua in mole quanto è la parte del solido demersa pesi assolutamente quanto tutto quel solido: e se ben poco sopra e' concedette per vera la dottrina d' Archimede, ora danna per falsa questa 493 proposizione, perchè non avendo egli veduto, che ella è d' Archimede, ha creduto, che ella sia del Sig. Galileo solamente, e tanto basta intendere a lui, per giudicarla degna d' esser tassata. Nel condennarla poi, e assegnare la ragione del suo difetto scrive: *Imperocchè può esser, che la medesima grandezza di mole del medesimo legno abbia più terra, o più densità, o più pori l' una, che l' altra, e anche la medesima mole esser varia in se stessa*. Ma poi che seguita, Sig. Colombo, da queste cose, le quali vi concedo tutte? perchè non fate la vostra illazione? ma già, che voi non la fate, la farò io per voi: Adunque quella mole di legno, che avrà più terra, o densità dell' altra, sarà più grave, e però di lei si tufferà parte maggiore: quella, che sarà più porosa, sarà men grave, e se ne tufferà minor parte, e quella, che fosse diversa in se stessa, si fermerebbe nell' acqua colla parte più densa all' ingiù, e colla più porosa all' insù: consequenze tutte vere, e conformi alla dottrina di Archimede, e del Sig. Galileo, contrarie alla vostra, e sopra tutto aliene dal proposito, e dall' intenzione vostra, se non in quanto i non intendenti leggendo queste parole vedranno crescere il volume delle vostre risposte. Soggiugnete poi a questo un altro sproposito maggiore scrivendo: *Sicchè in genere, e in astratto la regola sendo vera, in pratica è fallace ne' particolari, come voi medesimo affermate*. Dove prima non si troverà mai, che il Signor Galileo abbia nè scritto, nè creduto questo, che voi gli attribuite; nè ha mai veduto regola alcuna, che sia vera in astratto, e fallace ne' particolari: ha ben veduto molti restare ingannati ne' particolari per non vi saper applicare le regole universali, e vere. Secondariamente quello, che scrive il Signor Galileo è, che una tal conclusione è vera, se bene una apparente ragione, che par buona, è poi in effetto falsa: ma che ha che fare il dire, questa conclusione è vera, se bene la tal ragione, che di lei pare, che si possa assegnare, è falsa, col dire: questa regola in genere è vera, ma ne' particolari è fallace? non vedete voi, che questi sono due concetti tra di se differenti, come il Cielo dalla Terra? e voi gli prendete come se fossero una cosa medesima?

Seguite appresso in voler tassare la dimostrazione esattissima del Sig. Galileo, nella quale egli prova, come un grandissimo peso possa essere alzato da pochissima quantità d'acqua, nè avendo voi inteso punto tal dimostrazione, accozzate venti

venti parole senza senso dicendo: *Che tale effetto non dipende dal momento, ma dall' angustia delle sponde, e da molti accidenti, che variano l' altezza dell' acqua disegnata per sollevare l' uno più dell' altro, e lo stesso ancora.* E dite, che il Sig. Galileo l' afferma parimente: il che se sia vero, o no non posso dire io, perchè non intendo ciò, che voi scrivete, nè so cavare costrutto nessuno dalle vostre parole. Concludete poi, *che Archimede non volle venire a questo tritume, come quegli, che non lo stimò nè utile, nè sicuro.* Ma da qual luogo d' Archimede cavate voi, che egli non abbia stimata tal notizia nè utile, nè sicura? o dove trovate voi, che egli abbia mai avuto occasione di venire a questi particolari, se egli dai primi Elementi in poi rivoltò il suo trattato a materie lontanissime da questa?

Nel redarguire, che voi fate il Discorso del Signor Galileo in mostrare come la velocità d' un mobile poco grave può compensare un gravissimo, che si muova lentamente, il che egli fa coll' esempio delle due acque comunicanti insieme, ma una in grandissima quantità, e contenuta in vaso grande, e l' altra poca, e contenuta in un vaso angusto, oltre al dichiararvi di non aver capito quello, che scrive il Sig. Galileo, avete alcuni particolari notabili; come sarebbe, che vi pare cosa ridicola, che altri si maravigli degli effetti, che sono notissimi: di modo che voi, Sig. Colombo, non dovete prendere ammirazione 494 veruna nel vedere il flusso, e reflusso del mare; nel vedere un pezzo di calamita di dieci libbre sostenere più di trenta libbre di ferro; nel vedere un fascio di legne convertirsi in una materia lucida, calda, e mobile, e risolversi prestamente quasi che in nulla: ma se voi non vi maravigliate di tali effetti, perchè sono notissimi, e se egli è vero, che il filosofare trae principio da cotali maraviglie, voi non dovete avere mai filosofato.

E' bene bellissima, e sottilissima osservazione quella, che voi fate nella facciata 287. dove voi dite, che credete, che il muoversi una cosa più velocemente d' un' altra non operi altro, se non che, sebbene il viaggio della più veloce è più lungo del viaggio della più tarda, elleno nientedimeno lo finiscono nell' istesso tempo. Acutissima considerazione, e ben degna d' altra maraviglia, che qualsivoglia degli effetti nominati, poichè ella c' insegna, onde avvenga, che uno, che corra, faccia nel medesimo tempo più cammino, che uno che passeggi. Reputata che voi avete per falsa la ragione, che adduce il Sig. Galileo, dite che stimate la causa vera, perchè la poca acqua contrappesi la molta, esser perchè elle sono della medesima gravità in ispecie. Ma come questo è, nè voi avete altro che considerarci, bisognerà che un bicchiere d' acqua posto in bilancie di braccia eguali ne contrappesi un barile, sendo della medesima gravità in ispecie: il che però è falso: però, oltre all' esser egualmente gravi in ispecie, ci vogliono l' altre considerazioni del Signor Galileo.

E per assicurarci meglio, che voi non avete inteso l' effetto di questa esperienza, non che la ragione, dite, che il medesimo accaderebbe, se quel cannello sottile fosse nel mezzo del vaso grande, perchè l' acqua del cannello, e quella del vaso finirebbono il moto nel medesimo tempo, e per consequenza sarebbono di pari velocità, e di pari altezza di livelli, le quali parole o non fanno nulla al proposito, di che si tratta, o contengono più di una falsità: perchè per applicarle al proposito, bisogna intendere, che l' acqua del vaso grande si abbassi, e faccia salir quella del cannello, nel qual caso per un dito, che si abbassi quella del vaso, l' altra monterà quattro braccia (se tal sarà la proporzione delle larghezze del cannello, e del vaso) e così sarà falso quello, che voi dite del conservarsi pari altezza di livello, ed esser pari le velocità: ma forse appresso di voi le velocità si chiamano pari, ogni volta che i moti si finiscono

nel medesimo tempo, benchè gli spazi passati fossero poi diseguali.

La chiusa, che voi fate a questa disputa nella facc. 228. è un mescuglio senza senso di cose parte false, e parte vere. Falso è, che il Sig. Galileo si sia messo a ristampare il suo trattato per levarne alcuna cosa, non ne essendo levato pure una sillaba; nè so qual confidenza vi possa avere indotto a stampare come vera cosa, della quale una semplice vista del trattato del Sig. Galileo può dimostrare il contrario. Falso è, che egli abbia mutato parere in nessuna cosa: non che egli non fosse per mutarlo sempre, che si accorgesse d'aver mal detto, ma in questa occasione non ha avuto tal bisogno. Che egli si sia dichiarato per non si essere da se medesimo inteso, come voi dite, è tanto falso, quanto è vero, che voi non avete inteso delle venti parti una del suo trattato, benchè egli molto bene si sia dichiarato. Falso è, che egli per nessuno di questi rispetti l'abbia ristampato, ma ben lo ristampò il librajo, per essere in un mese rimaso senza nessuno di quei della prima stampa. Quello che ci è di vero, è la vostra medesima confessione di non l'avere inteso, e io sarò sempre pronto a fare ampla fede, che voi di tutte le cose essenziali non avete intesa parola: ma è bene falsissima l'aggiunta, che voi ci fate d'essere del pari col Sig. Galileo in non intendere l'opera sua: e il confessare voi di non l'intendere, v'esclude dal poter giudicare, se egli, o altri l'abbiano intesa; siccome l'intenderla molti, ed io in particolare, senza che mi manchi da desiderare nulla in tale intelligenza, ci rende sicuri, che tanto maggiormente l'intenda il suo Autore.

495

Facc. 288. Circa la disputa, che avesti del ghiaccio, ec.

Di sopra il Sig. Colombo quando era tempo di rispondere all'instanza, che il Sig. Galileo faceva agli avversari, che non vogliono, che la falda, o assicella si bagni, dicendo loro, che questa è una lor fuga nuovamente introdotta, poichè la disputa ebbe principio sopra il galleggiare delle falde di ghiaccio, le quali benchè sieno bagnate galleggiano; il Sig. Colombo, dico, si liberò con dire, che egli non fu presente a tal disputa, e che quanto al ghiaccio non ne voleva sapere altro, e così veramente non ne ha mai trattato. Con tutto ciò ora non solamente s'ingolfa nel disputare, se il ghiaccio sia acqua rarefatta, o no, materia della quale il Sig. Galileo non ha mai discorso, come lontanissima dall'instituto del suo trattato; ma quello che più mi fa stupire è, che egli scrive d'aver mostrato al Sig. Galileo, che niente gli gioverebbe il far fondamento su l'aver detto gli avversari, che le falde di ghiaccio galleggiano per la figura, e pur egli (dico il Sig. Colombo) di ciò non ha mai parlato, anzi ha scritto non esser suo obbligo, nè volerne trattare. Ma s'e' trapassa con silenzio in materia del ghiaccio quei particolari, che più sarebbono necessari al principale scopo della presente disputa, ben posso io lasciare di più affaticarmi nella quistione se si faccia per condensazione, o per rarefazione, che nulla appartiene al caso, e che per ben diffinirla ci sarebbe necessario particolare, e lungo trattato, tirandosi ella dietro molte altre quistioni naturali, e massime disputandola col Sig. Colombo, che suppone molte cose per vere, che son molto più dubbie di questa, sicchè ciascuna ricercherebbe un altro particolare trattato; e io che sono stanco nello scrivere in riprovare tante vanità, volentieri mi apprenderò al riposo, e solo toccherò qualche passo di breve esplicazione.

Comincia il Sig. Colombo, secondo che la sua filosofia gl'insegna, ad accomodare le cose, come e' bisognerebbe, che elle stessero per il bisogno suo, supponendo al primo tratto per vero quell'appunto, che è in quistione; e dice:

Il ghiaccio secondo la ragione, ec.

Ma, Sig. Colombo, come la cosa sta così, la disputa è bella, e finita, e voi

avete

avete tutte le ragioni del mondo. Ma di tutte queste cose, che voi supponete per vere e note, io non son sicuro, se non d' una, e questa è, che il ghiaccio sia acqua congelata; ma che la sia condensata, non lo so, anzi questo è il punto della controversia. Non m' insegnate manco, che tal condensazione si faccia per virtù dell' aria fredda ambiente, anzi se si dee stare su' principi della vostra filosofia, questo è un impossibile, e una gran contrarietà; che l' acqua, la quale voi ponete fredda per natura, possa esser congelata per virtù dell' aria, che per natura è calda, e umida, condizioni amendue contrarie, e dissolutrici del ghiaccio: anzi è anco direttamente contrario a voi medesimo, che alla seguente car. 318. scrivete così: *Per qual cagione non ghiaccia l' aria, se non perchè, oltre all' esser calda, è rara, è sottile più dell' acqua?* Come dunque dite ora, che il freddo dell' aria fa ghiacciare l' acqua? Voi sicuramente non vi sete accorto di questa contraddizione, nientedimeno m' aspetto, che venghiate con uno *per accidens*, come se voi ci aveste pensato cento volte: ma perchè non l' avete voi già prodotto, se senza essa non si poteva far bene? Parimente, che quest' aria fredda sprema, e costringa l' acqua, e ne scacci le parti sottilissime, onde ella resti più grossa, e terrea, è detto, ma non provato, benchè tutto sia molto bisognoso di prova per molti rispetti. Anzi di alcune cose l' esperienza, e la vostra filosofia ne persuadono più presto il contrario. Perchè conceduto, che ne' primi elementi sia diversità di parti grosse, e sottili, che pur repugna alla filosofia, bisogna provare, che il freddo abbia virtù di spremere le parti sottili; poichè altra volta contrariando a voi stesso direte, che il caldo cava dall' acqua le parti più sottili, e lascia le più grosse, come si vede per le distillazioni, e nell' acque marine. Parimente il concedere le parti sottilissime nell' acqua, e le terree, è un farla un misto, e non un puro Elemento. E finalmente qual ragione vi persuade, che l' ingrossarsi l'acqua, e il restare più terrea la faccia congelare? non vedete voi, che se ciò fosse, l' acque torbide, e le salse dovrebbono, come molto terree, esser le prime a congelarsi? nulladimeno accade tutto il contrario. 496

Voi seguite. *Ma perchè nel constringersi le parti grosse, ec.*

Io veggio, Sig. Colombo, che nè la lettura del trattato del Sig. Galileo, nè l' avere almanco vedute scritte in diversi luoghi alcune proposizioni di Archimede, non hanno profittato punto nella vostra intelligenza, e restate ancora in opinione, che una mole, che pesi più d' altrettant' acqua, possa galleggiare. Or se voi avete tante volte ammessa per vera la dottrina d' Archimede, nella quale si trova dimostrato, e ben nella prima fronte, che i solidi più gravi di altrettanta mole d' acqua, di necessità vanno al fondo, come ora dite, che galleggiano? voi direte ciò avvenire solamente di quei solidi, che contengono in loro molt' aria. No, Sig. Colombo, tutti i solidi del mondo, che pesano più d' altrettanta mole d' acqua, vanno al fondo; abbiano pure in loro quant' aria vi piace, che ella non gli porgerà ajuto nessuno: ma voi non avete mai potuto intendere questa cosa, e io mi diffido interamente di potervene far restare capace.

Immaginatevi una palla di vetro sottilissimo, la quale piena di cera pesi v. g. dieci libbre, e una dramma, ma che tanta mole d' acqua pesasse solamente dieci libbre: quella palla, come più grave una dramma d' altrettanto acqua, andrà senz' altro a fondo: togliete via la cera, e lasciate la palla piena d'aria, e solo mettetevi dentro tant' oro, che tra esso, e il vetro s' abbia il peso di libbre dieci, e una dramma: che credete voi, che questa sia per fare nell' acqua contenendo in se tanta gran quantità d' aria? andrà nè più nè meno in fondo, benchè delle venti parti di tal mole, ve ne sieno più di diciotto d' aria (e in tanto notate dove vanno i vostri predominj) e perchè andrà in fondo? perchè

pesando altrettanta mole d' acqua dieci libbre, questa mole di vetro, d' aria, e d'oro pesa una sola dramma di più. Però quando voi dite un pezzo di ghiaccio pesar più d' altrettanta mole d' acqua, ma nondimeno galleggiare mediante l' aria in esso racchiusa, dite una gran falsità, la quale viene poi raddoppiata a sette doppj, mentre che nel farsi il ghiaccio dite, che non se gli accrescono porosità sopra quelle, che si trovano prima nell' acqua ripiene di quelle parti sottili, che spremute dal freddo scappano via come l' anguille di mano a chi le
497 stringe; anzi ch' elle si scemano per la partenza di queste parti sottili, e pel ristringimento delle più grosse, che restano, e solo dite, che quella parte di porosità, che resta nel ghiaccio, occupata da aria, o da altra cosa, che siano queste parti sottili, che avanzano dopo l'espressione dell' altre, dite, dico, che questo residuo di porosità non fa altro, che dove prima erano disseminate per l' acqua in grandissimo numero, si riducono a minor numero, facendosi come dir di quattro, o sei, una sola. Ecco le vostre parole alla facc. 290. dove parlando di queste porosità dite, *che elle regolarmente non ampliano la mole, ma solo si ritirano quivi alcune parti sottili, e aeree, unendosi insieme quelle della stessa mole, senza che ve n' entri di nuovo, e perciò non può la mole crescere per tal cagione, poichè quello, che era sparso per più luoghi del corpo dell' acqua, non ha fatto altro, che ridursi in manco luoghi, ma più unito*. Talchè chiaramente si vede, che voi credete, che non solo le parti più grosse dell' acqua si constipino, e condensino, ma che molte dell' aeree si partino, riserrandosi le porosità, dentro le quali erano contenute, e che le porosità, che restano si riduchino in manco luoghi, senza farsene altre di nuovo; e così veramente il ghiaccio non è dubbio, che sarà più denso, men poroso, e in conseguenza più grave dell' acqua; se non fusse, che oltre al non provar voi nulla di quanto scrivete, l' impossibilità del trovar ripiego al galleggiare, tronca tutto questo vostro discorso. Perchè quando il ghiaccio non diminuisse punto di mole, nè si partissero le parti più leggeri, nè si scemassero le porosità, egli ad ogni modo non potrebbe galleggiare, com' egli fa. E voi potete persuadervi, ch' e' si ristringa, che partano le parti aeree, che vi resti meno di porosità, e che in somma si faccia più grave d' altrettanta mole di acqua, e che ad ogni modo galleggi? Sig. Colombo, voi avete un ingegno molto docile a capir ogni sorta di dottrina. Egli è forza, che voi crediate, che dieci di quelle porosità sparse sostenghino assai meno, che le medesime ridotte in una sola, ovvero che voi non abbiate ancora fornito di produrre tutte le vostre distinzioni, regole, e limitazioni, che bisognano per capir queste sottilità; però aspetterò di sentirle. Voi passate alle dichiarazioni del raro, e del denso, e del poroso. Nelle due prime non ho che dirvi altro, se non che vi ho una grande invidia, che con tanta resolutezza ponghiate quello, che elle sono, e vi persuadiate d' intendere senza alcuna difficoltà, come senza ammettere vacuo le parti di un corpo possano estendersi in maggior mole, e rarefarsi; e all' incontro senza penetrazione di corpi restringersi, e condensarsi: a me, e credo anco al Sig. Galileo, queste posizioni, che voi come notissime supponete, sono delle più astruse cose di tutta la natura; e a voi non solamente son facilissime, ma ve l' andate di più aggiustando in maniera (ma però con parole solamente, e senza veruna prova) che al bisogno poi quadrano a capello all' intenzione vostra; e però supponete senza punto titubare, *che la condensazione regolarmente si suol ne' corpi cagionare dal freddo, parlando di quei corpi in particolare, che per accidente dell' aria fredda si condensano*. Non si poteva già aggiustarla più puntualmente pel ghiaccio. E non v' accorgete, Sig. Colombo, che voi andate continuamente supponendo quello, che è in quistione? Quanto alla porosità, se ella è quello, che voi dite, cioè *una scontinuazione e divisione di parti del continuo*, bisogna, che tutti i corpi

porosi

porosi sieno discontinui: e perchè voi mettete la porosità in tutti i corpi, sino ne' diamanti, adunque non si troverà corpo alcuno continuo; il che è poi contro alla vostra propria dottrina, e opinione. Ho detto, che voi mettete le porosità in tutti i corpi, ma doveva eccettuarne l' aria, la quale voi dite esser senza pori, benchè la terra, l'argento, l' oro, i diamanti, e altri corpi densissimi sieno, come voi stesso affermate, porosi. Che poi l' aria si debba stimare senza pori, mi par, che molto languidamente venga da voi dimostrato, mentre non dite altro, se non che, s' ella fosse porosa, vi sarebbe il vacuo. Ma se la terra, e l'oro, ec. son porosi senza ammettere il vacuo, perchè non può l' aria ancora essere tale? di che sono ripieni i pori della terra? se non volete mettergli vacui, bisogna dire, che sono ripieni d'acqua, o d' aria, o di fuoco; e così ponendo voi l' acqua ancora porosa, parmi, che facciate i suoi pori pieni d' aria. Or perchè non si potrà con altrettanta ragione dire, che l' aria sia porosa, e abbia i pori ripieni di fuoco? bisogna, che voi assegniate le cause, che vi muovono ad affermare queste proposizioni, perchè l' attendere, come voi fate, a mettere di molte cose in campo senza provar mai nulla, è un perdere tempo per voi, e per gli altri. Voi producete in questo medesimo luogo un' esperienza per provare, che l' acqua nel ghiacciarsi si ristringa, e diminuisca di mole, e dite ciò farsi manifesto, *perchè a mettere una conca d' acqua all' aria di verno, e farla ghiaccciare, il ghiaccio si trova intorno intorno staccato dalle sponde del vaso, e sotto tra l' acqua, e il ghiaccio molta distanza, e perciò bisogna dire, che egli si sia ristretto, e diminuito di mole*. Ma da tale esperienza, se si considera attentamente, credo, che si possa così bene raccorre il contrario, come quello, che ne vorreste dedurre voi. Imperocchè se ben voi dite, che il ghiaccio si trova staccato dalle sponde della conca, è però forza, che egli le tocchi, perchè s' e' ne fosse lontano (trovandosi, come voi dite, molto lontano anco dall' acqua di sotto) bisognerebbe, ch' e' si reggesse in aria, che sarebbe molto più, che galleggiare nell' acqua; in oltre la figura di cotal vaso è tale, che verso le parti superiori si viene allargando. Ora stanti queste cose, che il senso ci dimostra, io dirò, che quella parte d' acqua, che s' è fatta ghiaccio, nel congelarsi non si è altramente ristretta, perchè se questo fosse, il ghiaccio si troverebbe separato dalle sponde della conca, e appoggiato su l' acqua di sotto; dove che il ritrovarsi per l' opposito molto lontano dall' acqua, (come voi stesso affermate) e contiguo alle sponde del vaso, ci dà indizio, che la dilatazione, e accrescimento della sua mole l' abbia sforzato a sollevarsi in alto, dove lo spazio, e la capacità della conca è maggiore. 498

Aveva il Sig. Colombo veduta una simile instanza, che gli poteva esser fatta contro, e però la promuove, e acutamente la risolve. Nel promuoverla dice: *Non vi inganni il vedere, che forse alcune volte nello staccarsi dal vaso possa il ghiaccio essersi sollevato alquanto, e perciò vi paja cresciuto di mole*. Questa è l'instanza. La risposta, e soluzione, ch' e' n' apporta, è questa: *Perchè il fatto sta altramente*, e niente più. Ma, Sig. Colombo, questo non è modo di rimuovere l' obbiezioni, però se n' attenderà più distinta esplicazione.

Voi in questo luogo mandate il Sig. Galileo a imparare dalla fante, la quale dite che mostrerà, *che quando ha piena la pentola di lardo strutto, a lasciarlo freddare, e congelare cala di maniera di mole, che fa nel mezzo uno scodellino, dove prima era gonfiato*. Veramente, Sig. Colombo, credo, che da poco miglior maestro voi abbiate appresa cotal dottrina, anzi da tanto men dotto, quanto che la fante del Sig. Galileo domandata di cotal problema, scoppiò in un gran riso, e poi stimando, che fosse pensiero di qualche altra cuoca, disse: E chi è cotesta tanto balorda, che crede, e dice, che il lardo rappreso sia ghiacciato? Io vi farò vedere il lardo far quella fossetta nel freddarsi anco di mezza state, anzi avanti ch'

e' sia

499 e' sia finito di raffreddarsi; e voi vi lasciate dare ad intendere, ch'e' sia ghiacciato? Presa poi per nostro maggiore avvertimento una caraffa col collo assai lungo, e empiutala d' acqua sino a mezzo il collo, e messala al fuoco, ci mostrò come nello scaldarsi ella andava ricrescendo, sicchè avanti che levasse il bollore era accresciuta più di tre dita; rimossala poi dal fuoco nell' intepidirsi andava decrescendo; e riducendosi al primiero stato; ond'io compresi, che il fuoco aveva ben fatto rigonfiare l'acqua sopra la sua natural costituzione, e che così accadeva del lardo, della cera, e del mele, alla qual costituzione ritornavano nell' intepidirsi, e freddarsi, nè quella passavano per qualunque sopravvegnente freddo. Veduto con quanta facilità, ed evidenza ella discorreva, gli facemmo proposta anco dell' altra esperienza presa dagli Oliàndoli, dicendogli, che veramente quanto all' olio pareva, che si potesse chiamar ghiacciato, non facendo egli tale effetto d' assodarsi, se non per gran freddo; ed ella di nuovo ridendo, dopo aver intesa l' occasione, per la quale gli facevamo simili quesiti, disse: Adunque non sapete rispondere, che l' olio nel ghiacciarsi si condensa, ma che l' acqua si raresà. Sicchè, Sig. Colombo, quando voi vogliate chiamar tutte le nominate materie ghiacciate, il Sig. Galileo vi concederà facilmente, che queste nel ghiacciarsi si condensano, ma dirà, che l' acqua si raresà, non avendo ella che fare nè coll' olio, nè colla cera, nè col lardo. Anzi come non vi accorgete, che tutto questo vostro discorso è contro di voi, e necessariamente conclude l' opposito di quel, che voi ne raccogliete? Ecco, che io ve lo dimostro. Perchè io veggio, Sig. Colombo, che l' olio nel ghiacciarsi scema di mole, e si ristringe, che gettato nell' olio non ghiacciato va in fondo, però dico, che egli è condensato, e ingravito: e perchè il lardo, la cera, e il mele essi ancora nel ghiacciarsi si ristringono, poichè il senso ci mostra', ch' essi scemano di mole, e vanno in fondo ne' medesimi liquefatti; però affermo essi ancora esser fatti densi, e più gravi, e seguendo questo ottimo, e sicurissimo modo di discorrere, perchè io veggo l' acqua nel ghiacciarsi far tutto l' opposito, cioè crescere di mole, e il ghiaccio galleggiare sempre nell' acqua, fo di essa contrario giudizio, e dico, che ella raresà, e divien meno grave. E argomento bene, voi pessimamente; pessimamente dico, perchè dite: l' olio, la cera, il lardo nel ghiacciarsi si condensano, perchè scemano di mole, e vanno in fondo: adunque l'acqua ancora nel ghiacciarsi si condensa, e ingravisce, se bene cresce di mole, e galleggia; e vi lasciate muovere più da l' identità d'un nome imposto dagli uomini, che dalla contrarietà degli effetti, che dalla natura son prodotti, e l' esperienza vi mostra; e vedendo, che l' olio, quando si chiama ghiacciato, scema di mole, e in consequenza cresce di peso, volete, che l' acqua congelata, perchè si chiama ghiacciata, essa ancora in virtù di questo nome ottenga per necessità quelle condizioni medesime: ma se il nome vi dà fastidio, mutateglielo, e accomodatevi una volta a filosofare sopra le cose, e non sopra le parole.

L' affaticarsi, che voi fate per persuadere al Sig. Galileo, che il ghiaccio, l' argento, l' oro, e sino a i diamanti durissimi sieno corpi porosi, è spesa superflua, perchè egli vi concederà, che oltre a questi tutti gli altri ancora sieno tali; ma non l' argomenterà già tanto dalla lontana, come fate voi del diamante, che per provarlo poroso avete bisogno di dire, che e' getta odore, e per mostrarci ch' e' getta odore, sottoscrivete a quel, che scrivono i naturali, cioè che i cani gli trovano all' odorato: ragione tanto debole, quanto potrebbe per av-
500 ventura essere ch' ella non avesse altro fondamento, se non che una volta un cane trovasse un diamante perso dal suo padrone, e lo trovasse per l' odore lasciatogli dalla mano del padrone, e non per suo proprio, che venga dalla pietra: talchè, se voi non producete altri fondamenti per la vostra filosofia, credo, che persuaderete molto poco; perchè chi sentisse ordinare il discorso, che da tale

Ipo-

Ipotesi si deduce, dicendo: E'fama, che i cani trovino i diamanti, adunque gli trovano all'odorato, adunque bisogna, che il diamante getti odore, adunque bisogna, ch'e' sia poroso, perchè i corpi, che non sono porosi, non rendono odore, adunque se il diamante è poroso, molto più sarà poroso il ghiaccio, e però il ghiaccio galleggia mediante i pori, e però è acqua condensata; chi sentisse dico questa gradazione, nella quale sono di gran salti mortali, credo, che si sentirebbe tirare molto più al ridere, che al prestare l'assenso alla forza del discorso. Nè mi diciate, che il porgerlo così nudo, e arido gli tolga l' enfasi del persuadere, perchè, Sig. Colombo, gli ornamenti, e i colori Rettorici son buoni a persuadere il probabile, e anco alle persone facili solamente: ma le cose della natura, e le necessarie richieggono altri termini di dimostrazioni. Nulladimeno il Sig. Galileo concederà, che il ghiaccio sia poroso, dico anco quello, che al senso pare senza pori, benchè voi a fac. 289. scrivete, che egli medesimo dice, che ci è del ghiaccio, che non è poroso (tanto poco apparisce) il che non si trova nel libro del Sig. Galileo, massime con quell'ultima particola da stolto, che ben altri, che un simile non direbbe, nel ghiaccio non sono porosità, perchè appariscono poco, poichè non solamente è necessario, che elle vi sieno apparendo un poco, ma vi potrebbono essere, e non apparir punto. Vi si concederà dunque, che egli sia poroso, ma bisogna, che voi altresì concediate, che simili porosità fossero anco nell' acqua, benchè non si vedessero, e in consequenza non bastano per far galleggiare il ghiaccio. Vi si concederà bene, che quelle bolle visibili, e grandi facciano, quando vi sono, galleggiar molto più gagliardamente, ma che le porosità invisibili dell' acqua, delle quali anco molte si riserrano, come voi affermate, nel congelarsi, e come la diminuzione di mole creduta da voi necessariamente conclude, possano essere causa di galleggiare, fino che voi non lo dimostrate in altra maniera, non vi si ammetterà.

Alla fac. 289. producete un altro argomento per provare il ghiaccio farsi per condensazione, e lo cavate dalla flussibilità, dicendo, *che se ei fusse rarefatto, egli sarebbe più corrente, flussibile, e terminabile, che non è l' acqua stessa, e nondimeno è sodo come pietra*. Ma, Signor Colombo, voi non concluderete nulla, se voi non provate prima, che la flussibilità colla rarità, e la sodezza colla densità sempre scambievolmente si conseguitano; nel che credo, che avrete che fare assai, giacchè si veggono molti corpi durissimi esser più rari assai d'altri, che sono flussibili, o meno duri. E chi dirà, che l'acciajo non sia più raro del piombo, e dell'oro, e pure è tanto più duro? E l'argento vivo non è egli flussibilissimo, e terminabile più del legno, o della pietra? e pure credo, che egli sia molto più denso. Ma voi forse vi ritirerete a dire, che intendete del corpo comparato seco medesimo, e non con altri, stimando, che nel condensarsi debba anco di necessità indurirsi, e farsi fluido nel rarefarsi. Ed io vi dirò, che questo ancora ha bisogno di prova, non ne avendo voi addotta ragione alcuna, e essendo altrettante esperienze contro di voi, quante per avventura ne potrebbono essere in favore. Ma quello, che più importa è, che se la sodezza s'andasse agumentando conforme alla densità, bisognerebbe, che una botte d' acqua nel farsi ghiaccio si riducesse ad assai minor mole d'un uovo, perchè non è dubbio alcuno, che molto maggior proporzione ha la flussibilità dell' acqua a quella del ghiaccio, che la mole d' una botte a quella d' un uovo; voglio inferire, che se la durezza del ghiaccio in comparazione di quella dell'acqua non avesse a crescere più di quello, che la sua mole diminuisce dalla mole dell'acqua (concedutovi anco, che il ghiaccio scemi di mole, il che è falso) egli doverebbe essere pochissimo men fluido dell' acqua; nientedimeno egli è più di cento millioni di volte più duro; onde è necessario, che tal durezza dipenda da altro principio, che dalla condensazione. Considerate dunque la debolezza de' vostri discorsi, e quanto rare volte

501

vi

vi succeda il poter fondare un affioma resoluto, e chiaro, sicchè non sia immediatamente bisognoso di qualche limitazione; onde senza allontanarsi dalla materia, si legge nel vostro discorso a fac. 290. *Il freddo ha virtù di spremere, e ristrignere ogni cosa, siccome il caldo suo contrario di assottigliare, dilatare, e aprire* (ma subito vi bisogna soggiugnere, acciò vi troviate in *utrumque paratus*) *benchè per accidente possa accadere il contrario, il che non si prova da voi*. Ma, Sig. Colombo, queste ultime parole, come anco alcune altre un verso di sopra, che sono queste: *Bisogna, che proviate, che il freddo abbia possanza di rarefare il ghiaccio, il che non avete fatto;* queste parole, dico, son molto fuori di proposito, perchè a voi tocca a provare ogni cosa, essendovi messo a trattare diffusamente del ghiaccio, e non al Sig. Galileo, che non si è mai posto a cotale impresa, come nulla rilevante alla sua principale intenzione. Quanto poi alla limitazione del *per accidente*, che voi aggiugnete alla regola assegnata, che sapete voi, che la congelazione dell'acqua non sia appunto uno de' casi eccettuati dalla limitazione? e se lo sapete, perchè non l'avete specificato? fin che voi non trovate modo di persuadere il contrario, io, Sig. Colombo, crederò, che voi vi siate fatto lecito in filosofia di attribuire alle cause il nome di per se, e per accidente ad arbitrio vostro, e che voi ponghiate nome di per se a quella, che fa più per voi, o che è la prima a venirvi in fantasia, lasciando il *per accidens* a quella, che sarebbe per l'avversario, o che è la seconda a sovvenirvi; e così crederò, che voi abbiate detto, che il caldo per se ammollisce, e indura *per accidens*, perchè prima vi abbatteste a vedergli liquefare la cera, che indurire l'uova; e però sendovi in questa occasione del ghiaccio composte le vostre regole, concludete a fac. 319. *Adunque il ghiaccio per causa de' pori non cresce di mole regolarmente, ma forse per accidente, il che non sarebbe per voi*. Ma, Sig. Colombo, voi sete troppo scarso de' misteri della vostra filosofia, poichè tanto frequentemente ne destate il desiderio al lettore, e il più delle volte lo lasciate digiuno, anzi in maggior brama, che prima: e nel presente proposito io credo, che il Sig. Galileo volentieri avrebbe inteso, prima che cosa sia appresso di voi il crescere di mole per causa de' pori regolarmente, e il crescere per accidente; poi qual differenza sia tra questo crescere, e quello, e per qual cagione il crescere per accidente non sarebbe per lui; avvengachè io non credo, che nè egli, nè altri intenda quello, che voi vi vogliate dire, ma che abbiate col vostro primo artifizio scritto più per far volume, che per lasciarvi intendere. Con tutto ciò in virtù de' vostri discorsi vi persuadete aver dimostrato, contro a quello, che porge il senso, e l'esperienza, *Il ghiaccio non crescere di mole nel ghiacciarsi:* e però lo scrivete a fac. 290. Ma giacchè l'esperienza della conca proposta di sopra da voi non vi pare, che mostri il contrario, ve ne additerò un'altra. Pigliate un bicchiere di questi fatti a colonna, cioè largo per tutto egualmente, ovvero, per fuggire il pericolo dello scoppiare, pigliate un simil cannone di banda stagnata, e empitelo d'acqua sino presso all'orlo a mezzo dito, e ponetelo a ghiacciare, che certo voi troverete, che ella ghiacciata che sia, sopravanzerà l'orlo del vaso, e tanto vi mostrerà l'esperienza: e questo si domanda crescere di mole: voi poi potete farci avvertiti con altri discorsi, che questo non si dee chiamar crescere di mole, o che egli è un crescere non regolarmente, ma per accidente, o che egli non dovrebbe far così, o che questo non fa pel Signor Galileo, anzi che è direttamente contro di lui, o qualche altra cosa a me inopinabile. Quanto poi a quello, che in questo luogo medesimo scrivete, cioè, *che quando bene il ghiaccio, o qualunque altro corpo per qualche accidente crescesse, o scemasse di mole, si potrebbe negare, che per tale ampliazione, o diminuzione fosse divenuto più leggeri, o più grave in ispecie dell'acqua, perchè la proposizione universale è falsa, nè dice Archimede altramente, nè si cava da lui in modo alcuno, come vorreste nella vostra aggiunta per auto-*

502

rizzare

rizzare sì bella opinione. Qui prima che io vada più avanti, sono alcune cose da notarsi. E prima questa, che voi domandate proposizione falsa, non è una proposizione, ma è una diffinizione, o volete dire esplicazione di termini: secondariamente non è falsa, perchè tali diffinizioni non sono mai false, poichè è lecito a ciascheduno il porle ad arbitrio suo. Che voi non l'abbiate letta in Archimede, nè cavata da lui in modo alcuno, ne son sicuro, ma non perciò ne seguita, che ella non vi sia, o che da lui non si cavi; anzi avendo egli compreso non si poter trattare di questa materia senza paragonare il peso del solido col peso di altrettanta mole d'acqua, cominciando a dimostrare la prima passione, il che fa nella terza proposizione del primo libro, propose così: *I solidi, che essendo eguali in mole coll' acqua, pesano quanto lei, posti nell' acqua si tuffano tutti, sicchè parte alcuna non resti fuori, ma non però vanno in fondo, ec.* e seguendo poi l'altre sue proposizioni sempre paragona il peso del solido col peso d'altrettanta mole d'acqua, senza il quale assunto è impossibile, per quelli, che intendono, che cosa è dimostrare, il concludere accidente nessuno in tal proposito. Ora paragonandosi il peso d'un solido col peso d'altrettanta mole d'acqua, è ben necessario, o che pesino egualmente, o uno più dell' altro, che sono appunto l'egualmente grave in ispecie, e il più grave in ispecie del Sig. Galileo. E però, stanti queste diffinizioni, darebbe indizio d'intender poco, chi credesse di poter negare, che per l'ampliazione, o diminuzione di mole il ghiaccio divenisse più leggeri, o più grave in ispecie dell' acqua, perchè se v. g. dieci libbre d'acqua facendosi ghiaccio si diminuisce di mole, e resta dieci libbre di peso, come prima, è chiaro, che conforme alla diffinizione, il ghiaccio sarà più grave dell' acqua, poichè minor mole di esso pesa quanto una maggior mole d'acqua; e all' incontro, se nel farsi ghiaccio la mole dell' acqua s'accresce, il ghiaccio sarà meno grave dell' acqua, poichè maggior mole di esso pesa tanto quanto una minor mole d'acqua: e sappiate, Sig. Colombo, che quelli, che mettono difficoltà sopra questi puri termini, possono lasciare andare il filosofare a lor posta, come mestiero lontanissimo dalla capacità del lor cervello; perchè, come altre volte v'ho detto, nelle diffinizioni de' termini non può mai cader fallacia, che alteri punto le verità filosofiche, se non quando nell' applicargli e usargli altri gli prendesse diversamente da quello, che da principio aveva stabilito, siccome più abbasso con qualche esempio vi dichiarerò meglio. Voi nulladimeno vi immaginate, che si possa negare, che il ghiaccio, quantunque egli cresca, o scemi nel farsi, divenga più, o meno grave in ispecie dell' acqua; e il simile dite accadere degli altri corpi; la qual proposizione voi andate provando con un' esperienza, e dite: *Prendasi una spugna, inzuppisi d'acqua, e crescerà di mole gonfiando, ma calerà al fondo; la medesima spremuta asciutta, e diseccata scemerà di mole, e nulladimeno galleggerà nell' acqua: adunque nell' ampliazione non divenne più leggeri, e nel ristringimento non si fece più grave*. Dalla quale esperienza io vo comprendendo, che voi non avete ancora capito ciò che voglia dire ampliazione, o diminuzione di mole, nè meno quello, che significhi esser più, o meno grave in ispecie dell' acqua. Ampliarsi un corpo, Sig. Colombo, o crescere di mole è, quando la medesima materia senz' altra, che sopraggiunga, si dilata, e distrae in maggior quantità; come se avendo voi un schizzatojo con dell' aria entrovi fino a mezzo, e che serrato il foro del suo cannello con forza tiraste in dietro la mazza ancora quattro, o sei dita di più, quell' aria compresa, senza che altro corpo entrasse nello spazio fatto più grande, si distrarrebbe, ed amplierebbe di mole: a occupar tutto quel luogo e questo, Sig. Colombo, si domanda crescere un corpo di mole. Che se all' incontro in cambio di tirare la mazza in dietro, voi la calcherete sopra la prima aria, quella cedendo si ristrignerà in luogo più angusto assai, senza che niente se ne parta, e questo si dimanda con- 503

densarsi, e ristrignersi, e diminuirsi di mole: le quali operazioni non alterano il peso assoluto del corpo distratto, o compresso, ma sì bene la gravità in ispecie, in relazione a qualche altro corpo; e perciò un pezzo di ghiaccio fatto di dieci libbre d' acqua, pesa ancora l' istesso assolutamente, e senza riferirlo ad altro corpo: ma se nel ghiacciarsi la mole sarà cresciuta, la sua gravità in ispecie sarà diminuita, comparandosi con tant' acqua, quant' è la nuova mole acquistata, perchè altrettanta acqua in mole, siccome è manifesto, peserà più di dieci libbre. Ma voi con modo più ingegnoso crescete la mole d' una spugna, ed insieme la sua gravità col mettere di molt' acqua nelle sue porosità, e caverne, e quello, che è più ridicoloso, dite, che tale ampliazione è fatta per qualche accidente. Ma a farla per qualche sostanza, di che cosa riempireste quelle cavità? io mi maraviglio, che per far l' esperienza più sensata, ed apparente, voi non abbiate ordinato, che nelle dette cavernosità si vadano stivando quattro, o cinquecento lagrime di piombo; perchè così la mole si amplierebbe ancor più, e molto più si accrescerebbe il peso. Questo, Sig. Col. non si domanda ampliare la mole d' un corpo, ma congiugnere due corpi insieme, o volete dire rimuovere un corpo da un altro, e in vece del tolto sostituirgliene un maggiore, e più grave; la quale operazione io non so come voi possiate fare, ch' ella faccia punto al vostro proposito, che è di provare come l' ampliazione di mole si può fare senza scemare la gravità in specie, come anco la diminuzione della mole senza accrescimento pure della gravità in specie, la qual cosa è pur tanto facile a capirsi, che basta l' aver intesa solamente la diffinizione del più e meno grave in specie. Quello poi, che voi soggiugnete per tanto maggiormente aggravare l' errore del Sig. Galileo, è tanto lontano dal proposito, che non ricerca risposta nessuna, ma basta considerare quello che dite, e l'occasione, perchè lo producete. Quello, che voi producete, è l'avere il Sig. Galileo affermato, che se le porosità d' un legno saranno piene d' acqua, egli si farà più grave senza crescere, o diminuire la sua mole, che se le medesime saranno piene d' aria; il che è verissimo, ma non contraria punto, nè pregiudica alla verità dell' altra proposizione, cioè che un corpo, che si condensi senza aggiugnerli, o scemargli la materia, diventi più grave in ispecie in comparazione dell' acqua, o d' altro corpo. Queste sono posizioni tutte vere, diversissime fra loro, nè punto repugnanti l' una all' altra, ma per quello, ch' io scorgo, nessuna di loro intesa da voi.

504

Facc. 290. Sentite Sig. Galileo, ec.

Io, Sig. Colombo, non posso a bastanza maravigliarmi delle strane consequenze, che v' andate formando. Il Sig. Galileo dice, che il ghiaccio galleggia, perchè è acqua rarefatta, e voi ne deducete in conseguenza, che se questo fosse vero, anco l'olio ghiacciato galleggerebbe nell' olio. Ma il Sig. Galileo vi spedirà in una parola, e dirà, che se l'olio nel ghiacciarsi si rarefacesse, come fa l'acqua, esso parimente galleggerebbe; ma perchè quello non si rarefà, ma si condensa, però va in fondo; ed è risposta facilissima e vera: anzi voi medesimo nella seguente carta 291. avendo bisogno per certo vostro proposito, che queste vostre operazioni di parti sottili, e questo ristrignimento di parti terree, dalle quali fate dependere la congelazione, proceda nell' olio diversamente da quello, che accade nell' acqua, scrivete alcune distinzioni, ed in ultimo concludete, che nell' acqua si fa il contrario, che nell' olio; scordatovi, che adesso volete, che ne' medesimi liquori gli accidenti vadano tanto del pari, che cominciando voi una dimostrazione circa l' olio, ne cavate poi la conclusione applicata all' acqua, comechè tali corpi in niente fossero differenti, dicendo:

Perchè l' olio ghiacciato va al fondo, è falsissimo, che il ghiaccio sia più leggero dell'

dell' acqua per causa di rarefazione. E poco più abbasso dite parlando al Sig. Galileo: *L' argomento dunque si ritorce contro di voi così. Il ghiaccio non è acqua rarefatta, nè perciò più leggeri, perchè se fosse vero, siccome l' acqua ghiacciata nell' acqua galleggia, così l' olio ghiacciato galleggerebbe nell' olio: ma ei cala al fondo: adunque il ghiaccio non è acqua rarefatta:* Consequenze dedotte veramente con gran sottilità. Ci manca solamente, che voi mostriate la ragione, per la quale gli atti dell' acqua si deono regolare da quei dell' olio, e non per l' opposito quei dell' olio da quei dell' acqua; perchè se voi non producete altro, io molto meglio ritorcerò l' argomento contro di voi, provandovi colla regola dell' acqua, che l' olio ghiacciato non sia condensato, ma rarefatto, formando il discorso sopra le vostre pedate in questo modo: L' olio ghiacciato non è condensato, nè perciò più grave del non ghiacciato, perchè se ciò fosse vero, siccome l' olio ghiacciato nell' olio va al fondo, così l' acqua ghiacciata andrebbe in fondo nell' acqua; ma ella galleggia, adunque l' olio ghiacciato non è condensato. Io non ammiro meno di quest' altri vostri discorsi l' avvedimento grande, col quale voi tagliate la strada al Sig. Galileo ributtandogli un' istanza, che forse si sarebbe potuto fare, mentre dite di poter fare instanza a lui, e dirgli, che il ghiaccio galleggi, non per rarefazione, ma per l' aria, che vi è dentro: e soggiugnete, che tal instanza non può già fare egli a voi, quando affermate, che l' olio cala al fondo per causa di densità; perchè se e' vi rispondesse, che l' olio discende non per la densità, ma perchè vi è dentro l'aria, sarebbe più efficace la vostra ragione, ec. Adunque, Sig. Colombo, voi avete conosciuto il Sig. Galileo dal suo trattato così poco intendente della natura di questi gravi, e leggeri, e di questi movimenti, che voi abbiate a credere, ch' e' vi facesse di queste instanze da stolti? non vedete voi, che simili spropositi non possono cadere in mente, se non a gente constituita nell' ultimo grado d' ignoranza? Del Sig. Galileo adunque, che non fa altro mai, che replicare, che sino le falde di piombo, e d'oro galleggiano mediante l' aria, voi avete a credere, che e' fosse per dirvi, che l'olio andasse in fondo per causa dell'aria inclusa? In somma voi mi andate tutta via maggiormente assicurando, non essere al mondo esorbitanza sì estrema, che non trovi ricetto in una mente alterata; e massime mentre veggo, che alle già dette ne aggiugnete un'altra peggiore assai, mentre scrivete, come in consequenza, e conclusione delle cose dette: *Il ghiaccio adunque per causa della figura galleggerebbe, e calerebbe al fondo, come gli altri corpi, diversamente secondo la diversità delle figure, se non gli mancasse la condizione dell' esser asciutto.* Ma io, Sig. Colombo, vi domando quel, che fanno gli altri corpi secondo la diversità delle figure, ai quali non manca la condizione dell' essere asciutto? Credo pure, che voi mi confermerete quello, che cento volte avete affermato, cioè che l'ebano, il piombo, l'oro, e gli altri corpi più gravi dell' acqua in virtù della figura dilatata, e dell' essere asciutti galleggiano, ma che i medesimi bagnati calano al fondo. Talchè due sono le diversità d' effetti, che ne' corpi più gravi dell' acqua, tra i quali voi annumerate il ghiaccio, si scorgono: l' una è il calare al fondo quando son bagnati, e l'altra il galleggiare quando sono asciutti (intendendo sempre, che sieno ridotti in falde sottili) e queste diversità dite, che si vedrebbono anco nel ghiaccio, tuttavolta che non gli mancasse la condizione dell' essere asciutto. Ma, Sig. Colombo, essendo che di questi due effetti uno vien fatto dal corpo quando è bagnato, cioè l' andare in fondo; fateci pur vedere questo nel ghiaccio, il quale si può aver bagnato a vostro beneplacito, che dell' altro ve ne mandiamo assoluto; ma per quanto sin qui si è veduto, il ghiaccio bagnato galleggia, e non va in fondo. Talchè egli è forza, giacchè voi stimate, che queste diversità d' effetti si vedrebbono nel ghiaccio, come negli altri corpi, chi lo potesse avere asciutto, è forza dico, che voi voglia-

505

te dire, che le falde di ghiaccio asciutte andrebbono in fondo, giacchè bagnate galleggiano; e io molto volentieri vi concederei questa stravaganza, s' io vedessi di potervi sollevare dall' imputazione di un altro errore non men grave: avvengachè questo non sarebbe un accadere nel ghiaccio (come voi scrivete) il medesimo, che negli altri corpi più gravi dell' acqua, ma tutto il contrario, poichè le falde di quelli galleggiano asciutte, e vanno in fondo bagnate, e il ghiaccio bagnato galleggia, e andrebbe in fondo se fosse asciutto. Ora pigliate, Sig. Colombo, il vostro libro, e alla fac. 285. dove nel sentenziare un detto del Sig. Galileo vero, ma non inteso da voi, scrivete: *Potevasi dir cosa più sconcia di questa?* scrivete nel margine: Leggasi pur tutto il mio discorso apologetico, che è pieno di sconciature ciascuna per se senza comparazione maggiori di questa. Nulladimeno questa vi è parsa una sottigliezza tanto bella, che, non avete voluto lasciarla in dietro, sebbene vi eri di già esentato dall' obbligo del trattare del galleggiare del ghiaccio. In somma, Sig. Lodovico, non credo, che ci sia più rimedio di poter ascondere l' esservi talmente lasciato trasportare da un soverchio desiderio di contraddire ad ogni detto del Sig. Galileo, che purchè vi resti speranza di rimaner in concetto a quattro, o sei persone ignude totalmente dell' intelligenza di queste cose d' aver risposto a un tale avversario, voi non curate il sinistro giudizio di mille intendenti. Su questa risoluzione voi seguitate in questo medesimo luogo di scrivere, e dite, che il Sig. Galileo, non può eleggere il ghiaccio per far questa esperienza, poichè egli vuole, che le figure, che hanno da galleggiare, non sieno molli. Ecco che questa falsità non può essere ammessa da nessuno, che abbia letto il trattato del Sig. Galileo, nel quale non si trova mai tal cosa, anzi più presto il contrario, e voi medesimo l' affermate in altri luoghi, de' quali per ora me ne sovviene uno alla fac. 273. dove dite: *il desiderio del Sig. Galileo esser tutto fondato nel bagnar le falde larghe, le quali si hanno a metter nell' acqua, ec.*

506 Passate poi prima a raccontare un' esperienza, che dite essere stata fatta dal Sig. Galileo, per dimostrare, come l' acqua nel ghiacciarsi cresce di mole, e poi vi mettete a ritorcerla contro di lui. Ma perchè tale esperienza non si trova nel trattato del Sig. Galileo, il quale ho preso a difendere, non ci starò a replicare altro; e massime che basta per sua difesa vedere quello, che voi gli opponete in contrario, dove voi proponete molte cose, e conforme al vostro solito l'andate fingendo secondo il vostro bisogno senza mai provar nulla. Dirò bene esser stata buona fortuna del Sig. Galileo il non avere nè detto, nè fatto cosa alcuna a' suoi giorni, che non possa stare, come si dice, a martello, perchè voi, come diligente ministro della fama, l' avereste colle stampe pubblicata a tutto il mondo. Dovevi almanco dire, che quest' esperienza fu proposta dal Sig. Galileo a queste AA. SS. per poter vedere anco di mezza state la verità di quest' effetto, e come il dighiacciarsi si fa con diminuzione di mole, rispondendo al congelarsi, che si dà con agumento pari. La vostra confutazione è come il resto dell' opera ripiena di molte fallacie patenti a chiunque la leggerà, e per quanto ho fin qui scritto, credibili da ogn' uno. E per darne pur un poco di saggio di qualcuna così alla spezzata, veggasi come alla faccia 291. voi mostrate di non intendere ciò, che significhi penetrazione di corpi, poichè scrivete, che, *quando fosse possibile, che due corpi si penetrassero, sarebbe impossibile, che occupassero manco luogo di prima.* La penetrazione, Sig. Colombo, di due corpi, che vien reputata comunemente impossibile da' Filosofi, è, che un corpo penetri per la sustanza di un altro senza accresce, la mole di quello, sicchè fatta la penetrazione, il penetrato, e il penetrante insieme non occupano spazio maggiore di quello, che occupava il primo per se solo; che è quanto dicessimo, che nell' istesso primo luogo stessero, e fossero contenuti due corpi, che è quello, che ha dell' impossibile. Ma se voi volete

lete intendere, che un corpo penetri per un altro col dilatarlo, e ampliar la sua mole in guisa, che il luogo occupato da i due corpi dopo la penetrazione divenga eguale a i due luoghi occupati da i medesimi, mentre erano separati, tal penetrazione non solamente non è impossibile, ma tutto il giorno si fa infinite volte; e così una caraffa d'acqua penetra per una di vino mentre si confondono insieme: ma confusi, e penetratisi occupano lo spazio di due caraffe. Le contraddizioni, che voi scrivete in poche righe, son molte. Prima voi volete, che il ghiaccio messo nell'acqua faccia evaporare le parti sottili, altra volta vorrete, che questo sia effetto del caldo. Volete appresso, che l'aria sia la parte principale dell'olio, poi lo fate più terreo, e crasso dell'acqua: e sebbene l'esser terreo importa esser freddo, sendo questa la qualità primaria della terra, voi due versi più di sotto lo fate di natura caldo; e come caldo, dite, che il freddo non l'altera quasi niente nel farlo ghiacciare, ma che ben altera assai l'acqua, perchè è fredda. Ma chi sarà così semplice, che reputi minima alterazione quella, che si fa dal freddo in un corpo di natura caldo, e grande quella, che il medesimo freddo può fare in un corpo di natura freddo? chi si dee alterare più per ghiacciarsi un corpo di natura caldo, o un freddo? credo, che ogn'uno, eccetto voi, dirà il caldo: anzi fuori di questo luogo particolare, voi stesso ancora, che avete messo contrasto grandissimo tra il secco, e l'umido, per essere qualità contrarie; e ora volete tutto il rovescio. 507

Volete appresso, che le parti più sottili dell'acqua alterate dal freddo si risolvino in aria, che è quanto a dire, che elle si rarefacciano sommamente, sebbene poi volete, che l'azione del freddo sia condensare tutte le cose. Attribuite poi al Sig. Galileo l'aver egli detto, e creduto, che il freddo abbia virtù di rarefare: cosa, che non si trova nel suo libro, nè anco nel suo pensiero; tuttavia su questo falso fondamento vi andate fabbricando varie conclusioni strane. Vi fingete poi certe risposte, e discorsi del Sig. Galileo lontanissimi dal suo modo di filosofare, dicendo, che egli forse dirà, che nell'instante medesimo, che s'introduce la forma del ghiaccio, si fa la rarefazione, ec. e io vi dico, che egli non vi dirà queste cose, ma ben che e' butterà a terra tutti i vostri vani discorsi col dirvi, come anco di sopra vi ho accennato, che se voi metterete un vaso quasi pieno d'acqua all'aria freddissima, ella prima comincierà a rassodarsi divenendo simile alla neve mescolata con acqua, e già sarà ricresciuta di mole non poco; poi ricrescerà ancora nel finire d'indurirsi; di più facendo dighiacciare il medesimo ghiaccio, l'acqua tornerà di nuovo al suo primo segno, e se di nuovo la farete ghiacciare, come prima crescerà nè più, nè meno, e scemerà dissolvendosi sempre all'istessa misura, e questo effetto sarà così, senza aver punto di riguardo al contrariare a' vostri filosofamenti; dal che potrete conoscere la vanità di tutti i vostri discorsi, e come e' non hanno maggior resistenza, che le chimere, che altri si va fingendo. Come poi questo accrescimento si faccia, e come procedino tutte l'altre particolarità attenenti alla congelazione, il Sig. Galileo non l'ha, che io sappia, scritto; ma son ben sicuro, che se egli lo farà, e voi vogliate contraddirgli, avrete campo, e occasione di accumulare altrettanti, e più errori di questi, che avete scritti nella presente materia.

Facc. 293. *Il Buonamico dunque, a cui fate, ec.* E poco dopo. *Ma perchè avete più tosto fatto l'indovino, ec.*

Benchè da mille esperienze io sia stato reso certo, che voi, Sig. Colombo, senza nessun riserbo (e come dite voi del Sig. Galileo) senza pensare più là, attendete a scrivere tutto quello, che vi viene in mente per abbassare non solo la dottrina, ma la reputazione insieme di quello, tuttavia il sentirvi qui ancora così risolutamente dire, che egli non ha inteso il Buonamico, m'ha fatto con un poco più diligenza ricercare quali cose di quell'Autore sieno state male intese

intese dal Sig. Galileo, e in somma non trovo nulla, che non venga puntualmente portato, e interpretato; e voi, che l' aggravate di cotal nota, dovevate anco molto specificamente produrre i luoghi, che egli ha male intesi; perchè l' offendere con scritture pubbliche uno, che non abbia mai offeso voi, e quello, ch' è più, offenderlo non solo senza occasione, ma anco senza ragione, è cosa molto brutta: anzi è mancamento tanto grande, ch' è forza la sua gran-
508 dezza avervi dato speranza, che quelli, a' quali voi scrivete, non sieno per persuadersi mai, che voi l' aveste commesso, con tassare di poca intelligenza il Sig. Galileo, se ciò non fosse, almanco in questo particolare, più che vero; però sarà necessario, che voi emendiate con altra più distinta scrittura questi falli; giacchè, come vedete, il vostro libro è letto ancora contro alla vostra opinione da qualche uno, che intende voi, e il Sig. Galileo. Intanto veggiamo un poco chi apporti maggior pregiudizio al Buonamico, o il Sig. Galileo coll' impugnarlo, o voi col difenderlo: e giacchè voi applaudite alla sua dottrina, e sete vivo, parlerò con voi, lasciando lui nel suo riposo.

Aveva Archimede dimostrato, i solidi, che nell' acqua galleggiano, essere per necessità meno gravi dell' acqua, nella quale restano a galla; voi col Buonamico riprovate cotal regola, e in particolare con una ragione fondata sopra certa istoria naturale, la quale procede così. Dicesi in Siria essere un lago, nel quale i mattoni di terra gettativi dentro non vanno in fondo, anzi soprannuotano: ora se i solidi, che soprannuotano dovessero, conforme alla dottrina d'Archimede, esser meno gravi dell' acqua, bisognerebbe, che i mattoni, e in conseguenza la terra, fosse meno grave dell' acqua, il che è grand' assurdo: adunque è forza confessare, la regola d' Archimede non esser vera, ma poter galleggiare i solidi ancora assai più gravi dell' acqua. In questa maniera d' argomentare sono molte fallacie. La prima delle quali è il dedurre una consequenza universale da un particolare solo, mentre dite, dovere ogni sorta di terra essere più leggera di tutte l' acque, quando fosse vero, che i mattoni Siriani galleggiassero nel lago di Siria mediante l' essere loro meno gravi di quell' acqua; la qual consequenza è inettissima, potendo essere quell' acqua, e quei mattoni differenti dall' altre acque, e dagli altri mattoni. Onde per mostrarvi la seconda fallacia, io vi domando, se la terra de' mattoni di Siria, e l' acqua di quel lago sono della medesima natura dell' acque nostre, e della nostra terra? se mi direte di no, adunque non potete da quelli inferire cosa alcuna nelle nostre acque, e nella nostra terra; ma se direte loro essere dell' istessa natura, potrete senza mandarci in Siria farci vedere qui i nostri mattoni galleggiare nelle nostre acque; ma perchè questo non farete voi vedere mai, adunque fin qui non avete esperienza alcuna, che repugni alla regola d' Archimede, il quale parla dell' acque comuni. Terzo se voi bene penetrerete questo vostro discorso, v' accorgerete, che egli direttamente contraria all' intenzione vostra; perchè se per mostrarci, che anco i solidi più gravi dell' acqua galleggiano, avete di bisogno di mandarci in Siria, questo è un confessare, che in tutte l' altre acque, o almeno in tutte le più vicine di quella, i solidi più gravi di esse vanno al fondo, perchè se anco nelle nostrali e' galleggiassero, troppo grande sproposito sarebbe il mandarci in sì remote regioni per veder quello, che anco in casa nostra potreste farci vedere: laonde concedutovi anco, che l' acqua di quel lago, e quei mattoni fossero, come l' altre acque, e l' altra terra, e che fosse vero, che in Siria e' galleggiassero, ad ogni modo la dottrina del Buonamico, e vostra sarebbe tanto inferiore a quella d' Archimede, e del Sig. Galileo, quanto quel picciolo lago di Siria è inferiore in grandezza a tutte l' altre acque conosciute comunemente dagli uomini. Ora pensate ciò, che tal vostra dottrina rimane, se v' aggiugnete il poter essere tutta l' Istoria favolosa, o se pure vera, l' esser

necef-

necessario, o che quell' acqua, o quella terra sieno differentissime dalla nostra, di cui si parla. Aveva il Sig. Galileo proccurato di sollevare in qualche maniera il Buonamico da sì gravi esorbitanze, come si vede nel suo trattato, ma voi 509 non volete conoscere la cortesia. Sig. Colombo, voi attendete a filosofare sopra i nomi, e sentendo nominare quello un lago, e quelli mattoni, e sapendo, che comunemente i laghi sono pieni d' acqua, e che i mattoni si fanno di terra, non vi curate di pensare più là, e massime trovandovi disposto, e risoluto ad ammettere per vera, e certa ogni stravaganza, prima che confessare vera alcuna benchè evidente dimostrazione del Sig. Galileo, dalla qual risoluzione vi lasciate traportare fino a scrivere, che alla dottrina del Buonamico non importa nulla, se il problema del lago di Siria sia favoloso, o vero; perchè a lui basta mostrare, che la regola d' Archimede non solverebbe il dubbio, e che però il Sig. Galileo la può lasciare come falsissima. Adunque, Sig. Colombo, il vostro discorso vi persuade, che a volere, che una regola sia sicura e buona, bisogni, che ella sia tale, che s' accomodi a render ragione, e solvere non solamente i Problemi veri, ma i falsi, e favolosi ancora? Ora sì che io vi concederò, che il Sig. Galileo non abbia inteso in questo luogo il Buonamico, dagli scritti del quale egli non avrebbe mai saputo ritrarre così solenne pazzia: veramente che quel dotto uomo v' ha da restare molto obbligato, che sì bene lo difendete, e così acutamente l' interpretate. Nè io posso a bastanza maravigliarmi del vostro ingegno, il quale sa raccorre da un' Istoria favolosa una regola buona e sicura, la quale un altro non saprebbe dedurre dalla medesima Istoria, quando ella ben fosse vera. Comincio anco a intendere per qual cagione abbiate all' Istoria del Lago di Siria accoppiata l' altra più ridicolosa dello stagno Pistonio, ammettendo, che in esso calino al fondo tutte le cose, che nell' altr' acque sogliono notare, come sarebbono i sugheri, le galle, le penne, le vesciche gonfiate, e ogn' altro corpo leggerissimo: onde bisogni per necessità concedere, o che tale stagno sia pieno di nebbia, o che la sua acqua non ceda punto in leggerezza, e sottilità all' aria stessa: intendo dico, che voi ammettete queste cose, perchè, quantunque fossero false, ad ogni modo le vostre regole sono tanto buone loro, che ne apportano accomodatamente ragioni. Vi dirò bene, che sarebbe necessario, che voi aveste insegnato l' applicazione della regola, perchè forse altri che voi non la saprà trovare; perchè accomodandosi la regola a mostrare, che i corpi quattro, o sei volte più gravi dell' acqua galleggiano, come affermate de' mattoni nel lago di Siria, ci vorranno per mio parere grandi acconcimi per aggiustarla all' altro Problema delle cose mille volte più leggeri dell' acqua, che vanno in fondo nel lago Pistonio. Ed entro fortemente in sospetto, che siccome per lo stabilimento delle vostre regole filosofiche niente importa, che le sieno appoggiate sopra esperienze, e Istorie vere, o false, così non importi nulla alla vostra filosofia, che l' istesse regole sieno false, o vere.

L' altra obbiezione, che fa il Buonamico, ec.

Qui comincia il Sig. Colombo a entrare in un pelago infinito di vanità, nate tutte dal non aver mai potuto intendere un semplice termine dichiarato apertissimamente dal Sig. Galileo, e usato ben mille volte nel suo discorso; e questo suo disordine ha radice su'l non aver egli considerato, che essendo al mondo tanti linguaggi diversi, e contenendo ogni linguaggio migliaia di nomi imposti tutti da uomini a loro beneplacito, bene abbia potuto il Sig. Galileo ancora introdurne uno per suo uso, con dichiararne prima distintamente il significato. E se il Sig. Colombo tollera a i Logici chiamare spezie quell' universale, che contiene sotto di se molti individui; ammette a i Gramatici nominare Spezie quello, che al- 510 tramente noi chiamiamo sembiante, o aspetto, comporta, che gli speziali nominino spezie certa polvere fatta di varie droghe; acconsente a certi popoli il nomina-

minare con tal nome una terra posta sopra certo golfo di mare; per qual cagione si ha egli da perturbare tanto, che il S. Galileo voglia servirsi dell' istesso termine in distinguere certi modi d' intendere la gravità, e leggerezza di alcuni corpi in relazione d' alcuni altri? Qui o bisogna rispondere, che il Sig. Col. non abbia mai posto cura, che ci sono delle parole, che si pigliano in diversi significati, come v. g. fortezza, che significa una virtù, un propugnacolo, una certa qualità dell' aceto, ovvero che egli non abbia appresa la significazione, che il Sig. Galileo gli ha data, mentre si è dichiarato di voler chiamare corpi, o materie egualmente gravi in ispezie quelle, delle quali moli eguali pesano egualmente; e più grave in ispezie quel corpo di un altro, del quale una mole pesa più d'altrettanta mole dell' altro, ec. nella qual relazione, Sig. Colombo, non si ha mai riguardo ad altro, che alle moli di essi corpi, e alle loro gravità; non cadendo mai in considerazione, se quei corpi sieno, o non sieno della medesima spezie presa nel significato de' Logici: ma egualmente si possono paragonare fra di loro i legni, i metalli, le pietre, i liquori, e i composti, e aggregati di due, di quattro, e di cento di tali materie, sicchè facendo voi un composto di cera, di legno, di piombo, di pietra, d' aria, e di mille altre materie insieme, comparando una mole di cotal misto con altrettanta mole d' altro qualsivoglia corpo, come v. gr. con altrettanta mole d' acqua, se la mole di esso misto peserà giusto quanto quella dell' acqua, si dirà quel misto esser egualmente grave in ispezie coll' acqua; e questa è cosa differentissima dal dire, che quel misto, e l' acqua sieno corpi della medesima spezie. Ma quando finalmente e' sia del tutto impossibile, che voi restiate capace di questa cosa, io voglio almanco tentare di farvi conoscere, che quando bene il Sig. Galileo avesse introdotto questo termine malamente, non perciò tal cosa pregiudica alle sue dimostrazioni. E che sia il vero, pigliate il trattato del Sig. Galileo, e dove voi trovate scritto v. gr. *Facciasi con piombo, e cera un corpo egualmente grave in ispecie coll' acqua*, cancellate queste ultime parole, e scrivete: *Facciasi con piombo, e cera un corpo tale, che preso di lui, e dell' acqua due parti eguali in mole, elle sieno anco eguali in peso*: E parimente, quando trovate scritto: *L' ebano, e il ferro è più grave in ispezie dell' acqua*, mutatelo, e dite: *L' ebano, e il ferro sono tali, che una mole di qualsia di loro è più grave d' altrettanta mole d' acqua*: E fatte cotali mutazioni seguite di leggere il resto, che quanto al senso, e la dottrina, procederà come prima; se voi aveste intesa questa diffinizione, non avreste empiute ora cinque faccie di cose fuori di proposito, come avete fatto dalla facc. 294. in là, oltre a tanti altri errori sparsi per tutto il vostro discorso, e in particolare alla fac. 295. non avreste scritto: *Come volete mai per quello, che aspetta alla vostra ampliazione specifica, che l' aria contigua ad un corpo, e anco come locata in quello, possa farlo differente di spezie da quello, che era prima? O se cotali accidenti mutassero le cose di spezie, non sarebbono tante varietà, e mutazioni di colore nel Camaleonte. Un vaso di rame, o d' altra materia pieno d' acqua sarà mutato di specie, e poi ripieno d' aria, quando non vi sarà più acqua, sarà d' un' altra spezie, e così di tutte le cose?*

Un vaso di rame pieno d' aria, o pieno d' acqua non muta di specie nè il rame, nè l' acqua, nè l' aria, nè mai chi ha intelletto, caverà simil concetto dalle
511 cose scritte dal Sig. Galileo, in quale non dice altro se non che un vaso di rame pieno d' aria, d' acqua, o di quel, che più vi piace, prima è manifesto, che tutta la sua mole peserà o più, o egualmente, o meno, che altrettanta mole d' acqua, nè di ciò si può dubitare; dipoi stante questo, soggiugne, e dice, se cotal mole fatta di rame, e d' aria, o di qualsivogliano materie, peserà quanto altrettanta mole d' acqua, io la chiamerò egualmente grave in ispecie coll' acqua, e non dice, io chiamerò tal mole mutata di spezie, e essere diventata acqua, o altra

altra materia; se sarà più grave, o meno, io la chiamerò più grave, o men grave in ispezie dell' acqua. E qui non casca mai eccezione, o limitazione alcuna, benchè voi tra l' altre cause fuori di proposito, che allegate, per le quali tal diffinizione non vi piace, dite l' aver ella bisogno di molte eccezioni, e limitazioni. Non avreste anco soggiunta l' altra vanità con dire, che stante tal diffinizione la mutazione del luogo cagionerebbe nella medesima cosa mutazione di specie. Perchè oltre che questa mutazione di specie non si riferisce alla mutazione essenziale delle materie, preso anco il termine *spezie* nel senso del Sig. Galileo, le mutazioni di luogo non apportano alterazione alcuna a i corpi, che fossero tra di loro egualmente gravi in ispecie: di modo che due corpi, che per esempio in aria sieno tali, saranno ancora tali in ogni altro luogo, e quel che v. gr. in acqua è più grave in ispezie d' un altro corpo, sarà ancor tale, se si constituiranno in aria. Ma se voi vorrete considerare la gravità di un corpo in se medesima, ella dal mezzo potrà grandemente esser mutata; perlochè una pietra assai meno graviterà nell' acqua, che nell' aria; e molti legni, che nell' aria son gravi, e discendono con impeto, nell' acqua perdono la gravità, e velocemente ascendono: ma questa non si domanda Sig. Colombo mutazione essenziale, non si mutando l' essenzia della pietra, o del legno. Nè meno avreste scritta l' altra maggior semplicità alla facc. 295. cioè, che *il più, o men grave, o leggeri non muta la spezie della gravità, o leggerezza, ma solamente la semplice gravità è differente dalla semplice leggerezza per cagione del subbietto in cui risiede, perchè sono i subbietti differenti di specie fra di loro.*

Dove sono tre errori, il primo è il prendere la parola *spezie* in significato diverso da quello, in che si è dichiarato di prenderla il Sig. Galileo. Secondariamente pigliandola anco in questo significato, e essendo vero, che queste affezioni di grave, e di leggeri massimamente differiscono per le diversità, e contrarietà de' movimenti da quelle dipendenti, e essendo le contrarietà de' moti determinate dalla contrarietà de' termini, il più, e men grave diversificheranno le spezie di cotali affezioni, avvengachè se io prenderò due moli verbi grazia di cera, e una di loro ingravirò coll' aggiugnervi limatura di piombo, questi due corpi sebben in aria non avranno mutato spezie di gravità, sendovi amendue gravi, e descendenti, tuttavia l'averanno ben mutata nell'acqua, dove uno discenderà in fondo, e l' altro dal fondo ascenderà in alto, i quali movimenti essendo a termini contrari, dovranno, s' io non m' inganno, essere stimati da voi differenti, e dipendenti da diverse affezioni. Il terzo errore è, che voi diversificate la gravità, e la leggerezza per causa de' subbietti differenti di spezie, in cui riseggono, dal che è manifesto, che non solamente la semplice gravità, e la semplice leggerezza, delle quali quella risiede nella terra, e questa nel fuoco, saranno differenti di spezie, ma la gravità dell' acqua, e la leggerezza del fuoco dovranno non meno esser differenti, se è vero, che l' acqua differisca dal fuoco; e parimente, se la terra, e l' aria non sono men differenti, che l' altre sustanze, che differiscono in ispezie, dovranno le lor gravità, e leggerezza essere nell'istesso modo diverse, anzi e queste, e quelle tanto più saranno tra di se differenti, quanto molto più sono contrarie la terra, e l' aria, e l' acqua, e il fuoco, che la terra, e il fuoco. 512

Avreste anco taciuto l' inezia, che soggiugnete del vaso d' argento pieno d' aria, il quale pesa l' istesso appunto, che se rimovendone l' aria si ridurrà in un pezzo d' argento massiccio; il che è verissimo, ma non fa al proposito; perchè voi parlate di una cosa diversissima da quella, della quale parla il Sig. Galileo, e credete di parlare della medesima: voi parlate della materia particolare dell' argento, e non d' altro, il Sig. Galileo parla di quella mole, che si ha da muovere, o sommergere, e che cade in comparazione della mole d'acqua, che sareb-

be contenuta nel luogo, che detta mole d'argento, e d'altro occupa nell'acqua, ſenza la qual conſiderazione non ſi può produrre altro, che ſpropoſiti, volendo trattare della materia, di che ſi parla. La gravità dell'argento, ſia in forma di vaſo, o in una maſſa, è ſempre l'iſteſſa, nè ſi altera punto per l'aria incluſa; ma quello, che voi uſate poi nel far la voſtra eſperienza, non è l'argento ſolo, ma una mole aſſai maggiore, poichè non fate diſcender nell'acqua il ſolo argento, ma buona quantità d'aria inſieme, la quale occupa tanto luogo nell'acqua, quanto ſe tutto il vaſo foſſe una mole d'argento maſſiccio, e credo pure, che voi intendiate, che una tal mole d'argento peſerebbe aſſai più del vaſo, quando è pieno d'aria, onde gran differenza è tra il porre nell'acqua una ſemplice mole d'argento puro, e il porvi una egual mole, ma fatta d'argento, e d'aria, poichè quella peſa molto più d'altrettanta acqua, e queſta molto meno, onde quella andrà in fondo, e queſta galleggerà. Però, Sig. Colombo, non dite, che il termine di più, o men grave in iſpecie non ſia ſcientifico, nè vero, come dite alla faccia 295. ceſſate anco di dire, quel che ſcrivete più abbaſſo, cioè ch'e' cagioni molti equivoci, e ſtroppiamenti di dottrina, e conſequenze falſe. Potrete anco emendare quello, che ſcrivete appreſſo, cioè che grandiſſima contrarietà ſia circa i fondamenti del Signor Galileo, e che egli abbia rovinata totalmente la principal ſua macchina, ſolo per riſpondere al Buonamico, benchè male: perchè ſe voi avrete per una volta inteſe queſte coſe, conoſcerete i termini non ſcientifichi, gli equivoci, gli ſtroppiamenti di dottrina, le conſequenze falſe, le macchine rovinate, e le cattive riſpoſte avere lor propria reſidenza nel voſtro diſcorſo, e non nel libro del Sig. Galileo.

E perchè io vi veggo, Sig. Colombo, molto biſognoſo d'eſſere avvertito in qual modo le definizioni poſſono eſſere, e non eſſere cauſe d'equivocazioni, e di falſità di dottrine, voglio per benefizio voſtro, e d'altri, che foſſero nell'iſteſſo errore, diſcorrervi brevemente alcune coſe intorno a queſto particolare; aggiugnendovi per maggior dilucidazione uno, o due eſempi. Sappiate dunque, come anco in parte vi ho detto di ſopra, che l'eſplicazioni de' termini ſon libere, e ch'è in poteſtà d'ogni artefice il circonſcrivere e definire le coſe, circa le quali egli ſi occupa, a modo ſuo, nè in ciò può mai cadere errore, o fallacia alcuna; e quello, che chiamò ſprone la parte, che ſporge più innanzi della Galera, e timone la deretana, colla quale il Vaſcello ſi volge, e governa, poteva con altrettanta libertà chiamar queſta ſprone, e timone quella, ſenza incorrere in alcuna nota degna di biaſimo; ma ſe poi nel trattar l'arte navigatoria egli confondeſſe queſti termini, o gli applicaſſe ad altre parti ſenza prima eſſerſi dichiarato, errerebbe, e darebbe occaſione a molte fallacie, ed equivocazioni. Eccovene
513 un eſempio. Ariſtotile ſi dichiara volere nella ſua filoſofia chiamar luogo l'ultima ſuperficie del corpo ambiente, cioè che circonda il corpo locato; e fin qui egli non potrebbe mai da alcuno eſſere ripreſo d'aver mal definito, nè mai commetterà equivocazione alcuna, ogni volta ch'e' prenderà il termine luogo, come eſplicativo di queſto concetto. Ma ſe egli, o altri per averſi in mente ſua formato un concetto del luogo differente da quello, che importano le parole, colle quali è ſtato circonſcritto, ſe ne voleſſero ſervire in differente ſenſo, arrecherebbono confuſione, e fallacie non piccole; come appunto accade quando il medeſimo Ariſtotile dice; il luogo eſſer eguale al locato; il quale è grand'errore, perchè eſſendo il locato un corpo, e il luogo una ſuperficie, non ſolamente non poſſono eſſer eguali, ma non ſon comparabili inſieme, eſſendo differenti di genere. Similmente quando ſi dice, il medeſimo corpo occupare ſempre luoghi eguali, benchè ſi figuri in diverſe forme, tal propoſizione ſarà falſiſſima, ſe per luogo ſi ha da intendere quello, che è ſtato diffinito, avvengachè la medeſima mole corporea, ſecondo che ſe gli daranno diverſe figure, può eſſer contenuta da ſuper-

perficie molto diſeguali, e maggiori l'una dell'altra, due, quattro, dieci, cento, e più volte; alle quali ſuperficie ſono ſempre eguali quelle dell' ambiente, cioè i luoghi. Però chi voleva parlar ſenza equivocazione, biſognava dire (ſtante l'addotta diffinizione) che il luogo è ſempre eguale, non al corpo locato, ma alla ſuperficie del corpo locato; e che il medeſimo corpo può occupare luoghi diſegualiſſimi tra di loro, ſecondo che egli ſarà ſotto diverſe figure coſtituito: però è forza dire, o che Ariſtotile nell'affermare cotali propoſizioni s'aveſſe nell'idea formato concetto del luogo, come che ei foſſe lo ſpazio miſurato dalle tre dimenſioni, nel quale il locato vien contenuto, e gli è veramente eguale, o che per difetto di Geometria egli credeſſe, che de i corpi eguali le ſuperficie foſſero ſempre neceſſariamente eguali: così naſcono l'equivocazioni, e le fallacie, non dalla prima diffinizione, ma dal non ſi contenere dentro a i termini uſati nel diffinire, e dal formare varj concetti della coſa diffinita. Quindi è gran vanità il quiſtioneggiare ſe l'ultimo Cielo ſia in luogo, o no; perchè ſe fuor di eſſo non è altro corpo, e il luogo è la ſuperficie del corpo ambiente, a chi non ſarà manifeſto l'ultimo Cielo non eſſer in luogo? ſimile leggerezza, o maggiore ſarebbe di chi diceſſe, il mondo eſſer in luogo riſpetto al centro; perchè chi troverà in un centro una ſuperficie, che circondi l'ultimo Cielo? eccovi altri equivoci, e le radici onde pullulano le vaniſſime controverſie ſopra i nomi, delle quali ſi empiono le carte, e i libri intieri.

Ma pigliato un altro eſempio, diffiniſce Ariſtotile: L' umido eſſer quella qualità, per la quale i corpi facilmente ſi terminano dei termini d' altri. Sin qui non ſi può opporre coſa alcuna, perchè trovandoſi de' corpi, come v. gr. è l'acqua, che eſpeditamente ſi terminano, e figurano al modo del vaſo contenente, era in arbitrio d'Ariſtotile, e d' ogni altro, il dire di voler chiamare tali corpi umidi, e tal qualità umidezza: ma ſtante tal diffinizione, non biſogna poi dire, che il fuoco non ſia umido, perchè ſarebbe incoſtanza, e un confeſſare d'avere avuto in mente un concetto dell' umidità, il quale con parole non ſia poi bene ſtato eſplicato, poſciachè in effetto ſi vede il fuoco per la ſua tenuità accomodarſi alla figura del recipiente: e però chi chiamerà in dottrina d'Ariſtotile il fuoco umido, non ſarà degno di riſo; ma ridicolo ſarà quello, che non avrà ſaputo diffinire, ed eſplicare il concetto, che egli avea dell' umidità, dal qual difetto naſcono poi le vane, e inutili conteſe. Ora, Sig. Colombo, ſe volete biaſimare il Sig. Galileo, e taſſarlo per diffinitore manchevole, non biſogna, che vi fermiate ſu le pure diffinizioni, perchè così date ſegno d'eſſer voi il poco intendente, ma conviene, che voi moſtriate quello eſſerſi ſervito de' termini diffiniti diverſamente da quello, a che per le diffinizioni egli ſi era obbligato. 514

Facc. 296. *Quel voſtro termine, o diſtinzione di gravità, ec.*

Il non avere inteſa l' altra diffinizione fa, che voi non intendiate nè anco queſta; ovvero il deſiderio d' impugnare ogni detto del Sig. Galileo vi fa conforme al ſeſto artifizio diſſimulare l' intelligenza di coſe, che eſſendo manifeſtiſſime, e faciliſſime, non è poſſibile, che voi non l'abbiate inteſe, delle quali credo, che queſta ſia una; poichè preſo queſto termine di aſſoluto, come piace a voi, cioè in quanto ſi contraddiſtingue al reſpettivo, egli ha luogo beniſſimo nelle diffinizioni del Sig. Galileo, il quale avendo diffinito il più grave in iſpezie colla conſiderazione delle moli de' corpi comparate tra loro, rimoſſa poi tal relazione di moli, chiama più grave aſſolutamente quello, che ſemplicemente peſa più, non avendo riſpetto alcuno di moli. Eccovi le parole preciſe del Sig. Galileo alla fac. 7. *Ma più grave aſſolutamente chiamerò io quel corpo di queſto, ſe quello peſerà più di queſto, ſenza aver riſpetto alcuno di mole:* vedete dunque come egli uſa queſto termine d'aſſoluto, dove e' leva la relazione delle moli. Ma per aggiugnere a tanti altri rincontri del voſtro poco intendere, e del trop-

po desiderio d'impugnare il Sig. Galileo, e sempre senza ragione alcuna, quest' altro indizio, sappiate, Sig. Colombo, che questa nota, che voi attribuite al Sig. Galileo, cade non in lui, ma in Aristotile non avvertito da voi, il quale dopo aver diffinito il grave, e il leggeri respettivo, volendo anco diffinire l'assoluto, e semplice, lo diffinisce pure con relazione, chiamando grave assoluto quello, che sta sotto a tutti gli altri, e assolutamente leggero quello, che sta sopra tutti: di modo che se diffinizioni simili non vi piacevano, dovevi risentirvi contro Aristotile, e non contro al Sig. Galileo, che non vi fa errore.

Ora perchè l'esempio de' venti non ci ha luogo, ec.

E' vero, che se l'esempio de' venti non ci ha luogo, non accade mostrare, che ei non sarebbe a proposito, perchè il non aver luogo, e il non fare a proposito credo, che sieno l'istessa cosa, ma dovevi ben voi mostrare, che ei non ci avesse luogo, perchè il vostro semplicemente dirlo non è ancora di tanta autorità, che basti. Che poi il Sig. Galileo abbia finto di credere, che il Buonamico attribuisca ad Archimede il negare la leggerezza positiva, per introdurre la disputa se tal leggerezza si dia, o no, è manifestamente falso, essendo la imputazione chiara nel testo del Buonamico; ma all' incontro è ben più che certo, che voi fate cotal finta, per farvi strada a nominare di nuovo fuori d'ogni proposito il vostro discorso contro al Copernico, veduto dal Sig. Galileo, senza rispondergli, la qual vostra vaghezza mi messe in necessità di toccare quel poco, che avete sentito di sopra, il che crederò, che vi abbia in parte intepidito il desiderio delle risposte del Sig. Galileo, il quale, per quanto appartiene al presente luogo, non si essendo voluto allargare nella quistione della leggerezza positiva, come non necessaria principalmente in questa materia, non sarebbe, se non con occasione troppo mendicata, potuto entrare in vostre ragioni poste nel discorso contro al Copernico; anzi non l'avrebbe egli fatto in conto nessuno, per non vi levare con mala creanza la comodità di meglio considerare gli scritti vostri non fatti ancora pubblici: oltre che non si contenendo in quelli altro, che una parte delle ragioni trite, e scritte in mille autori pubblici, e famosi, a che proposito intraprenderne contesa con voi? Ma perchè una sola dimostrazione addotta dal Sig. Galileo per passaggio viene da voi così poco stimata (sebbene assai manco intesa) che voi consigliate il suo autore a non introdurne mai più di simili per onor suo, voglio brevemente esaminar quello, che voi supponete. Prima voi dite: *Esser vero, che l'aria ha per sua leggerezza inclinazione a stare sopra l'acqua, ma non già nel suo luogo si muoverà per andare più su nel luogo del fuoco, perchè rispetto al fuoco è grave.* Ma questo a che fine viene da voi proposto? forse il Sig. Galileo dice il contrario? o pure la vostra mira, che è solo di contraddirli, sarà bastante a fare, che insino le cose affermate da lui gli divenghino contrarie, tuttavolta che le sieno poste da voi ancora? Voi soggiugnete: *Non esser inconveniente alcuno il dire, che i corpi levi, come v. gr. il fuoco, benchè per sua propria inclinazione abbia facoltà d' ascendere verso il concavo della Luna, ascenda più tardo, quando sia nell' aria, che nell' acqua: imperocchè oltre al suo moto naturale avendo il moto dell' impulso dell' acqua, che è più efficace, che non è quello dell' aria, che maraviglia se ascendesse più tardo nell' aria? il che si nega, nè voi me lo farete vedere.* Quanto al non ve lo far vedere ne son sicuro, nè credo, che il Sig. Galileo si promettesse di farvi vedere anco dell'altre cose molto più visibili e chiare di questa. Ma procuriamo almanco di far vedere ad altri una vostra contraddizione nell' allegate parole, dove voi concludendo negate, che il fuoco possa ascendere più velocemente per l'acqua, che per l'aria, la qual cosa, poichè voi la negate, bisogna, che la stimiate falsa, e impossibile: nulladimeno nelle prime delle allegate parole avete conceduto con manifesta contraddizione ciò non esser inconveniente. Ma come non sarà in-

inconveniente quello, che è impossibile? In oltre come concedete voi, Sig. Colombo, questo impulso per estrusione del mezzo ne' corpi leggeri, più volte, e apertamente negato da Aristotile? adunque volete contraddire a testi chiarissimi? E se concedete cotale impulso, perchè moltiplicando le cause d'un effetto senza necessità volete anco a parte la leggerezza positiva del mobile? Non contento di questo tornate anco la seconda volta a concedere, e poi negare con grande incostanza la medesima cosa, scrivendo: *Ma per questo sarà vero, che non abbiano moto proprio, e da causa intrinseca, perchè non andassero così veloci per l'aria, come per l'acqua, se nell'aria manca quel maggiore impulso? anzi si può negare, e con ragione, che l'esalazioni ignee nell'acqua ascendano più presto, che nell'aria, perchè se bene vi è di più accidentalmente il movimento dello scacciare, che fa l'acqua tali esalazioni, come più levi, a rincontro cotali esalazioni come ammortite, e rese dall'umido, e freddo, che domina, più gravi, e corpulente non possono speditamente operare, e mettere in atto la virtù loro d'ascendere in alto, e però si muoveranno più tardi nell'acqua, che nell'aria, poichè nell'aria per la somiglinza, che hanno seco, si ravvivano, e sono più in atto, e più al proprio luogo vicine, d'onde nasce, che verso il fine del moto le cose, e i corpi naturali vanno più veloci*. Se voi potete con ragione negare, che l'esalazioni ignee ascendono più presto nell'acqua, che nell'aria, perchè non lo negate voi con risolutezza senza andare tanto titubando? dicendo speditamente, che ascendono più veloci, e che non vi è altramente lo scacciamento del mezzo; ma due volte tornate a concedere, poi a negare le medesime proposizioni. E' ben vero, che passato questo pericolo, e allontanatovi alquanto, direte d'aver provato, che ascendono per aria più veloci infallibilmente, come scrivete alla facc. 301. e allontanatovi un poco più insino alla faccia 302. direte aver dimostrato tali esalazioni nell'acqua esser fiacchissime; con tutto questo la verità è, che ora, che sete sul fatto voi non sapete risolvervi, ma quando affermate, e quando negate. Direte poi, che il Sig. Galileo sia quello, che mille volte il dì vuole, e disvuole. Ma voi per non saper quello, che vi vogliate, vi riducete a volere (contro a quello, che mostra l'esperienza) provar con ragioni, che tali esalazioni si muovino più velocemente per l'aria, che per l'acqua; le quali ragioni sono poi di quell'efficacia, che è necessario, che sieno quelle, che provano il falso; e però vi riducete a fingervi, che esse esalazioni vengono ammortite, e rese gravi, e corpulente dall'umido, e dal freddo, che domina, e che però ascendono adagio nell'acqua, ma che poi nell'aria si ravvivano, e sono più in atto, e però si muovono più velocemente; ma con tutto ciò quando vi bisognasse provare il contrario, cioè che più velocemente si muovessero per l'acqua, che per l'aria, sapete bene che voi affermereste, che la nimicizia grande, e l'antipatia, che loro hanno con l'acqua, le scaccia con impeto via, e che esse speditamente fuggono le contrarie qualità; direste anco, che per l'antiperistasi dell'umido, e del freddo ambiente la loro virtù si concentra, e raddoppia non meno, che l'impeto de' fulmini ardenti pel circondamento delle nugole umide, e fredde; all'incontro poi direste, che nell'aria si quietano, convenendo con quella nel calore, e importando poco la discordia dell'umido, e del secco, non essendo queste qualità attive, e in somma i vostri discorsi procedono con tanta efficacia, che sempre egualmente si accomodano alla parte affermativa, e alla negativa di tutti i problemi: argomento pur troppo necessario dell'esser cotali vostri filosofamenti fondati sopra vanissimi accozzamenti di parole nissuna cosa concludenti. Voglio bene mettervi in considerazione, Sig. Colombo, che se l'umido, e il freddo dell'acqua rende, come dite, l'esalazioni gravi, e corpulente, ciò sarà molto pregiudiziale alla causa vostra, perchè ogni piccolo ingravimento, che se gli dia basta a renderli gravi quanto l'aria, per lo che elleno poi

516

nell'

nell' aria non ascenderebbono punto ; ma nell' acqua un tale ingravimento non sarebbe quasi differenza sensibile di velocità : ovvero quando l' ingravimento fosse tanto, che notabilmente ritardasse l' ascendere per l' acqua, poste poi nell' aria necessariamente descenderebbono a basso. Voglio anco avvertirvi, che non vi lasciate persuadere da alcuni Peripatetici, che la vicinanza del termine e luogo desiderato sia cagione di maggior velocità nel mobile ; perchè questa è una bugia, siccome è anco falso l' effetto, avvengachè non la vicinanza del termine *ad quem*, ma l' allontanamento del termine *a quo* fa maggiore la velocità ; e queste due cose sono differentissime, sebbene forse vi parranno una cosa stessa ; finalmente avendo il Sig. Galileo portata una sola ragione per provare, che non è necessario por la leggerezza assoluta e positiva, voi ancora vi contentate di addurne una sola in contrario, e per non parlare se non con gran fondamento, non ve la fingete di vostra fantasia, ma la pigliate dall' istesso Aristotele dicendo : *Ma che il fuoco sia assolutamente leggeri, e da principio intrinseco, veggasi per esperienza, che un globo di fuoco maggiore ascende più velocemente per l' aria, che non fa un minore, e pur se fosse grave, doverebbe fare contrario effetto*. Ingegnoso e sottile argomento : ma doveva Aristotile, o voi, Sig. Colombo, insegnarci il modo di fare questi globi di fuoco grandi, e piccioli, e fargli anco visibili per l' aria, o se non visibili, almanco insegnarci qualche artifizio da poter comprendere le 517 loro moli, e i loro movimenti, e le loro differenze di velocità ; perchè quanto a me come io debba fermarmi su la sola immaginazione, stimerò, che siccome nel moto delle cose gravi accade, che tanto velocemente descenda una zolla di terra di cento libbre, e una di due (sebbene conforme alla dottrina Peripatetica quella si doverebbe muovere cinquanta volte più veloce di questa) così avvenga di due moli di fuoco diseguali, cioè che le si muovino con pari velocità. Ma fuori dell' esperienza assai difficile a farsi, avete forse qualche ragione concludente, che vi persuada esser necessario, che più veloce ascenda una mole grande di fuoco, che una picciola ? Direte forse, che nella maggiore risiede maggior virtù, e che però maggiormente opera ; questo non conclude nulla, perchè se vi è maggior virtù, vi è anco maggior macchina da esser mossa, e maggior mole del mezzo resistente contrasta a cotal movimento. Se voi, Sig. Colombo, poteste ridurre la forza, e vigore di cento uccelli in un uccello solo della medesima grandezza, sicuramente egli volerebbe più velocemente : ma se saranno cento uccelli insieme, ovvero se si farà un uccello solo grande quanto quei cento, io non veggo ragione nessuna, per la quale il volo s' abbia ; nè anco a raddoppiare, non che a centuplicare, anzi veggiamo, che i più veloci uccelli, o anco quadrupedi non sono i più grandi. In oltre io vi dico, che quel medesimo, che accade de' mobili, quando si muovessero all' insù per leggerezza positiva, accaderebbe appunto di quelli, che si muovessero per estrusione del mezzo, perchè un picciolo corpicello è spinto da picciola porzione del mezzo ambiente, e una gran mole è sollevata da gran quantità del medesimo mezzo, che è quella porzione, che va sottentrando nel luogo lasciato successivamente dal mobile : tal che fin ora voi non avete accidente alcuno, che vi possa render sicuro, che verun corpo si muova all' insù da principio intrinseco. Anzi quando pur fosse vero, che un globo grande di fuoco si muovesse più velocemente, che un picciolo, forse ciò sarebbe più tosto argomento contrario, che favorevole al vostro intento, perchè ne' movimenti, de' quali noi siamo sicuri farsi da principio intrinseco, quale è il moto all' ingiù de' gravi, si vede sempre con pari velocità muoversi i mobili grandi, e i minori della medesima materia ; ma ne' movimenti, che sono fatti di motori esterni, talvolta accade i mobili maggiori esser mossi con velocità maggiore, che i minori ; come se con un' artiglieria si caccieranno nel medesimo tempo all' insù palle di pietra di diverse grandezze, noi ve-

vedremo le maggiori muoverſi più velocemente, e in maggiore lontananza aſſai, che le minori, il che ſi raccorrà dal veder queſte ricadere in terra prima, che quelle; talchè il voſtro argomentare è molto incerto, e più preſto disfavorevole che no alla voſtra opinione. E giacchè noi ſiamo in queſta materia, voglio additarvi un grande equivoco, che è in un' altra ragione, che Ariſtotile produce per confermare queſta ſua fantaſia, acciocchè voi, o ſe non voi, qualche altro, vegga quali leggerezze ſi producono anco da uomini grandi, mentre vogliono difendere, o perſuadere falſe concluſioni. Egli argomenta, e dice, ſe il moto del fuoco all' insù non dipendeſſe da principio intrinſeco, ma da motore eſterno, egli ſarebbe violento, e come quello de' projetti, e per conſequenza ſi andrebbe ſempre debilitando: ma egli acquiſta velocità, e vigore, come gli altri movimenti naturali: adunque, ec. Qui primieramente manca la certezza di queſto incremento di velocità continuato ſino al fine, il quale Ariſtotile non ci inſegna a comprendere, e l'eſperienza ci moſtra più preſto il contrario, vedendo noi eſalazioni, e fuochi aſcendenti più preſto andare languendo, e facendoſi pigri, di che ci dà ſegno il fumo, che da eſſi viene ſollevato, che dopo breve ſalita ſi va debilitando, e più preſto allargandoſi traſverſalmente, che con maggior velocità innalzando: ma quello, che più importa è, che il moto violento, come quello de' projetti, ſi va diminuendo dopo che il mobile è ſeparato dal projciente, ma mentre che il motore è congiunto col mobile, non ci è ragione alcuna, per la quale la velocità debba diminuirſi, anzi in queſto ancora accade, che egli ſia tardo nel principio, e che ſucceſſivamente vadia per qualche tempo acquiſtando maggior velocità: e però dandoſi le vele al vento aſſai lentamente ſi muove il navilio ſul principio, ma continuando la forza del vento d' accompagnare la vela, ſi va introducendo maggior velocità, benchè tal moto non dipenda da principio intrinſeco della barca; e così eſſendo i mobili, che per eſtruſione del mezzo ſi muovono in ſu congiunti ſempre col loro motore, non è neceſſario, che il loro movimento vadia debilitandoſi, come accaderebbe, ſe eglino doveſſero continuare di muoverſi a guiſa di projetti, dopo che il motore gli aveſſe abbandonati. Or vedete, Sig. Colombo, di quanta forza ſieno quelle ragioni d' Ariſtotile, dalle quali vi ſete laſciato perſuadere, doverſi dare la leggerezza poſitiva. Nè crediate, che l' altre ſieno punto più gagliarde di queſta. Ben è vero, che per appagar voi, che già vi trovate avere una volta dato l' aſſenſo a cotal opinione, baſtano ſimili dimoſtrazioni, e anco più deboli, ſe di più deboli ſe ne trovaſſero, ſiccome all' incontro per rimuovervene, non credo, che baſtaſſero i computi Aritmetici, avendo voi in mente voſtra ſtabilito, che eſſer filoſofo importi eſſer imperſuaſibile di coſa alcuna diverſa da i concetti già impreſſi; della qual voſtra determinazione, ſebben già ſe ne ſono veduti moltiſſimi eſempli, tuttavia ce ne reſtano ancora aſſai de' maggiori in quello, che ſegue, dove perſuadendovi di difendere Ariſtotile, ed in conſequenza di far l' ultime prove di filoſofia, vi riducete a ſcrivere coſe tali, che ben dimoſtrano quanto a voi, e non al Sig. Galileo, ſi accomodi l' eſclamazione, che ponete in queſto luogo dicendo: *E' poſſibile, Dio immortale, che nè voi, nè chi vi conſiglia conoſca queſte fallacie? Chi volete, che non conoſca, che voi il fate apposta?* E prima voi dite alla facc. 327. che quanto all' intelligenza del teſto d' Ariſtotile la poſitura dell' avverbio *Simpliciter* accoppiato, o colla parola *cauſa*, o col verbo *muoverſi*, inferiſce ſempre il medeſimo, e che però il Sig. Galileo lo può locar dove gli piace, ſe però la ſua gramatica non è differente dalla voſtra, come la filoſofia. A queſto vi ſi riſponde, la noſtra gramatica eſſer tanto differente dalla voſtra, che quella traſpoſizione del detto avverbio, che voi dite non ſaper vedere, che inferiſca mai ſe non l' iſteſſa coſa, io ſo veder, che induce ſentimenti contrarj, ſicchè in un modo direbbe, che le figure non

son

518

ſon cauſe, e nell' altro importerebbe le figure eſſer cauſe della medeſima coſa. Imperocchè congiugnendoſi l' avverbio *ſimpliciter* col verbo *muoverſi*, dicendo: le figure non ſon cauſe del muoverſi ſemplicemente, ſi viene a eſcludere totalmente dalle figure l' eſſer cauſe di moto; ſe l' avverbio ſi accoppierà colle cauſe, dicendo: le figure non ſono ſemplicemente cauſe del muoverſi, non determina, che le figure non ſieno cauſe totalmente, ma ſolo che elle non ſono cauſe ſemplici, e aſſolute, il che importa poi, loro eſſer cauſe per accidente, o ſecondarie del muoverſi, il qual concetto è tanto differente dal primo, che l' uno è vero, e l' altro è falſo.

Facc. 297. *Ma non ſo già, che da queſto ſi poſſa cavare, che quello, che è cauſa di velocità, e tardità nel moto per accidente, non poſſa eſſere cagione anco di quiete per accidente.*

519 Io non ſo con chi voi abbiate queſta diſputa, perchè il Sig. Galileo vi concederà molto volentieri, nè mai ſi trova, che egli l' abbia negato, poter eſſere, che una coſa, che ſia cauſa di tardità di moto, poſſa eſſer anco cauſa di quiete; come per eſempio l' accreſcere il ferro dell' aratro arreca tardità al moto de' buoi, e ſi può dilatar tanto, che impediſca loro totalmente il più muoverſi, ma egli non concluderà già da queſto particolare, nè da molti altri, dove tal regola aveſſe luogo, che univerſalmente tutte le coſe, che inducono tardità poſſino anco neceſſariamente apportar quiete; e un de' caſi non compreſi da tal regola dirà il Sig. Galileo, eſſer quello di cui ſi tratta: cioè che ſe ben la dilatazione di figura induce tardità di moto alle coſe, che ſi muovono nell' acqua, non però potrà ella di neceſſità indur quiete. Voi dunque, Sig. Colombo, e non il Sig. Galileo, come gl' imponete in queſto luogo, vanamente, ed a ſpropoſito diſcorrete per difetto di buona Logica, poſciachè da uno, o più particolari vorreſte cavare una regola univerſale, e ſtabilire, che in ogni caſo quella coſa, che arreca tardità di moto, poſſa anco di neceſſità apportar la quiete.

E notiſi, che quelle parole del Buonamico, ec.

Queſto è un altro ſpropoſito; perchè dove trovate voi, che il Sig. Galileo abbia mai detto altrimenti? leggaſi, per manifeſtamente ſcorgere la voſtra impoſtura, il ſuo trattato alla facc. 227. nel fine: l' iſteſſo dico a quello, che voi ſoggiugnete ſcrivendo: *Vedete dunque, che Ariſtotile nel quarto della Fiſica al teſto* 71. *non contraria a queſto del Cielo, come vi pareva, e così in niuna maniera vien cenſurato a propoſito da voi.* Ma tali cenſure non ſi trovano nel libro del Sig. Galileo, e però voi con artifizio aſſai groſſo tacete il più delle volte le ſue parole, baſtandovi, che la voſtra ſcrittura faccia qualche poco d' impreſſione in alcuno di quelli, che non ſon mai per leggere il trattato del Sig. Galileo, ſulla qual confidenza ſeguitate di ſcriver così: *E quando dite, che le figure ſon cauſa di quiete per eſſer larghe, ne ſeguirà, che le ſtrette ſieno cauſa di moto, contro a quello, che afferma Ariſtotile*: andate conforme a l' artifizio ottavo raccogliendo di qua, e di là parole dette dal Sig. Galileo in propoſiti, e ſenſi diverſiſſimi da quelli, che voi gli attribuite, tralaſciando delle dieci coſe le nove, e non citando nè verſi, nè carte, nè anco ſeguitando almeno per ordine di notare le coſe dette prima, e dopo, come ſtanno nel trattato, e ciò fate non per altro, ſe non perchè vi mette conto, che altri infaſtidito di cercare non poſſa rincontrar le coſe tanto falſamente, e fuor di tutti i propoſiti apportate da voi: il che non doverà ſenza reſiſtenza eſſer ammeſſo da alcuno, vedendoſi quante poche volte i luoghi additati da voi ſieno legittimamente, e nel lor vero ſenſo apportati.

Facc. 298. *E poſſibile, che ſtimiate Ariſtotile aver inteſo, che l' ago ſi ponga nell' acqua a giacere, ec.*

Voi fate bene, Sig. Colombo, a cominciar la dichiarazione di queſto problema con un' eſclamazione, la quale minacci tutti quelli, che l' intendeſſero diverſamente

mente da voi, e gli facciate entrare in fospetto di effer reputati ftolti, fe non ammetteranno la voftra ingegnofiffima interpretazione, alla quale aveva rifoluto di non replicare altro, perchè il Sig. Galileo, e io ci contentiamo di effer tenuti per infenfati da tutti quelli, che applaudiffero a una tal fottigliezza: però fenza fare molto sforzo di rimuovervi da cotal fantafia, andrò toccando folamente così alla fpezzata qualche particolare. Voi fcrivete dunque in quefta medefima facciata: *Quale è quel Matematico, che non fappia, che le dimenfioni del corpo fono latitudine, longitudine, e profondità?* Ma qual è quel filofofo fimile a voi, che fappia delle Matematiche più là delle tre dette dimenfioni? anzi tra quefti chi potrebbe effere altri, che voi, che nè anco intendeffe quefte? E perchè fia manifefto, quanto io dico, effer vero, veggafi in qual maniera voi l' efplicate, mentre feguite fcrivendo: *E che la latitudine per efempio dell' ago è quella, che noi diciamo groffezza, e d' una cofa lunga nella groffezza non rotonda s' intende quella parte, che è più larga, e la longitudine dalla cruna alla punta, e la profondità dalla fuperficie al fuo centro.* Maniere di diffinire nobiliffime, dove, dopo che coll' ajuto della Sfinge ne farà tratto il fenfo, fi troveranno più fpropofiti, che parole. E prima del voftro non intender quefte prime minuzie affai chiaro argomento ne era l' averle voi ben due volte nominate difordinatamente, mettendo la larghezza avanti la lunghezza; che è errore, perchè la larghezza fuppone fempre la lunghezza; onde per voftra notizia fappiate, Signor Colombo, che la prima dimenfione, che voi vi immaginiate, fi addimanda lunghezza, ed è l' eftenfione di una linea retta tra due punti. Se poi da un punto di tal linea vi produrrete un' altra linea a fquadra, ne nafce la larghezza, la quale non fi può intendere fenza la lunghezza già fuppofta; e finalmente fe dal medefimo punto voi produrrete una terza linea perpendicolare alle due già prodotte linee rette, ne nafce la terza dimenfione, detta profondità, ovvero altezza. La prima dimenfione, cioè la lunghezza per fe fola coftituifce la linea; quefta colla larghezza determina la fuperficie: e tutte tre infieme fanno il folido, o volete dir corpo. Quefte tre dimenfioni nel corpo fi determinano ad arbitrio noftro, febben comunemente dove effe foffero difeguali, come v. gr. in una tavola la maggiore fi domanda lunghezza, la mezzana larghezza, la minore altezza, o groffezza, ma in un corpo lungo, e tondo, come un ago, la lunghezza fi dirà come dite voi ancora l' eftenfione dalla punta alla cruna, ma le altre due dimenfioni fono eguali, e formano la groffezza, rifultante dalla larghezza, e dall' altezza, o profondità; e il dire la profondità dell' ago effer la diftanza dalla fuperficie al centro, come dite voi, è un dichiararfi ignudo della cognizione di quefti puri, e puerili termini: perchè io vi domanderò, qual' è il centro dell' ago? e voi ficuramente non lo faprete, poichè egli non l' ha: ma voi avete fcambiato i termini, e in mente voftra, quando dicefte centro, volevi dire affe. Ma quando pur voi volefte figurarvi nell' ago un centro, come v. gr. il centro della gravità, o altro punto a voftra elezione, come volete voi, che egli vi ferva per determinare la profondità nel modo, che fcrivete? non vedete voi, che dalla fuperficie dell' ago a un tal punto fi poffono produrre infinite linee difeguali? adunque da qual di quefte determinarete voi la profondità dell' ago? forfe direte da una tirata perpendicolare all' affe; quefto farebbe il manco male: ma il faggio, che voi avete dato nel refto del maneggiare quefti termini ci afficura, che voi poffedete tanto avanti, che voi errerefte folamente della metà; che tanto farebbe il determinar la profondità dell' ago da una tal linea, perchè ella è appunto la metà della vera profondità. Sig. Colombo, fe mai vi veniffe umore di replicare qualche cofa a quefte mie fcritture, non fate come avete fatto intorno al trattato del Sig. Galileo, nel quale avete faltato folamente i novantanove centefimi delle cofe Matematiche, che vi fono; ma paffatele tutte fenza

520

aprirne bocca, perchè gli errori in queste scienze non si possono palliar tanto, come gli altri, che commettete in filosofia, onde almanco un per cento de i lettori possino rimanere ingannati, ma in quest'altre scienze farete voi (e non, come dite in questo luogo, il Sig. Galileo,) ridere i circostanti. E chi riterrà il riso leggendo quello, che soggiugnete? *Ora se le piastre di ferro si devono mettere su l' acqua per la latitudine, e larghezza, per lo contrario la lunghezza dell' ago è quella, che deve esser la prima a toccar la superficie dell' acqua, che è dalla punta alla cruna; altrimente non posereste su l' acqua l' ago per la lunghezza, ma per la larghezza.* Chi dico riterrà il riso nel vedervi in modo confuso in questi consueti laberinti, che mentre avete in animo di scrivere una cosa, che sia contraria all' avversario, scrivete appunto quello, che fa per lui, e contraria a voi medesimo? perchè se la lunghezza dell' ago è quella, che dee esser la prima a toccar la superficie dell' acqua, e la lunghezza è l' estensione dalla punta alla cruna, chi non vede, che questo è metter l' ago a giacere, come vuole il Sig. Galileo, ed anco Aristotile, e anco tutti gli uomini di senso? Se voi lo metteste per punta, la prima cosa, che toccasse l' acqua sarebbe un termine della lunghezza, e non la lunghezza. Ma per vostra maggiore utilità sappiate, che non si potendo intender in un corpo la larghezza senza prima supporre la lunghezza, quando voi, ed Aristotile ancora dite di posare su l' acqua le figure larghe, s' intende di posare la larghezza insieme colla lunghezza, e così posando dell' assicella d' ebano una delle sue superficie, venite a toccare l' acqua colle due dimensioni lunghezza, e larghezza, ed è impossibile toccarla con manco di due dimensioni, perchè una sola sarebbe una semplice lunghezza indivisibile per larghezza, nè potrebbe toccar nulla. Ora non si potendo fare il contatto con manco di due dimensioni, ed essendo che quando si considerano due dimensioni solo, l'una è la lunghezza, e l'altra la larghezza, però Aristotile, quando dice le falde larghe, intende larghe, e lunghe, e muove il dubbio, onde avvenga, che i ferramenti lunghi, e larghi galleggiano, ma i lunghi, e stretti come un ago vanno in fondo, talchè dell' ago ancora si hanno a posare su l' acqua due dimensioni, e queste non possono esser altre, che la lunghezza, e larghezza, le quali importano l' ago esser posto a giacere. Voi soggiugnete l' altra esorbitanza, e dite: *Posare per lo lungo vuol dire a perpendicolo, e retto, ma per lo largo s' intende a giacere, come si direbbe una trave a giacere in terra.* Adunque, Sig. Colombo, se voi aveste a misurare la lunghezza d' una strada con una picca, essendo che la misura, e il misurato deono essere dell' istesso genere, voi non posereste altramente la picca a giacere (perchè così sarebbe un posarla per lo largo, e le lunghezze non si misurano con una larghezza) ma l' andereste fermando di mano in mano a perpendicolo, e retta, per servirvi nel misurar della sua lunghezza? Or vedete quanto questi misuratori sieno balordi, che adoprano simili aste a giacere, e credono così di servirsi della lunghezza loro: ma credo bene, che per l' avvenire fatti cauti dalle vostre sottili speculazioni cangieranno stile. Io credeva, che non si potesse andar più avanti nelle semplicità, ma quello, che voi soggiugnete m' ha fatto accorto dell' error mio; però sentiamolo: *Ma che più? a voler, che l' ago, e la piastra facciano effetto diverso, bisogna posargli diversamente.* Ma, Sig. Colombo, come Aristotile non vuole altro, che veder effetti diversi coll' intervento de i diversi posamenti, ci era un modo assai più spedito, perchè senza entrare in aghi, o in globi, le medesime piastre di ferro facevano il servizio posandole una volta per piatto, e l' altra per taglio. Di maniera che, Sig. Colombo, voi concedete, che quando l' ago, e la falda di ferro si posano nell' istesso modo, amendue fanno il medesimo effetto: ed in tanto si nota, che per veder diversi effetti circa questo galleggiare, già non vi basta più la diversità di figure, ma ci volete ancora i diversi posari. Ma se il fatto sta così, onde

de avviene, che Aristotile non l' ha detto, proponendo il Problema in cotal guisa? dubitasi per qual causa le piastre di ferro larghe galleggiano, e le lunghe come gli aghi, e posate diversamente vanno al fondo? Ma voi direte: sebbene ei non l' ha detto, non importa, perchè ei non ha nè anco detto il contrario; e la vostra filosofia è a bastanza perfetta, quando ella non esclude nominatamente le vere cause degli effetti, sebbene quelle, che ella nominatamente adduce, non vi avessero che fare. Ma sentiamo pure altra aggiunta di esorbitanze maggiori mentre scrivete: *E finalmente le cose si debbono usare per fare un effetto in quella maniera, che elle possono operare, e non altrimenti. Io dirò per esempio, la sega recide il legno, ma se voi diceste, che non fosse vero, e per ciò voleste, che io lo recidessi dalla costa, e non da' denti della sega, fareste ridere i circostanti, perchè di quivi non lo taglia. Dirassi per questo, che abbiate ragione?*

Voi avete molto ben ragione, Sig. Colombo, a voler, che per fare un effetto le cose si adoperino in quel modo, che elle lo fanno, e quando Aristotile avesse semplicemente detto, gli aghi vanno a fondo, e non altro, bastava per verificar la sua proposizione, che in qualche modo vi andassero: ma s' egli stesso mi dirà gli aghi messi nell' acqua per lo lungo vanno in fondo; perchè volete voi mettergli in altro modo? e che egli abbia inteso, che e' si debbino porre così, è manifesto dal suo parlare, perchè oltre alle tante altre cose dette, trattando Aristotile degli effetti di diverse figure, delle quali altre sono lunghe, e larghe, altre lunghe, e strette, altre acute, altre ottuse; ed essendo l' ago lungo, ed aguzzo, se egli avesse voluto intendere, che e' fusse messo nell' acqua per punta, averebbe proposto il problema così: Dubitasi ora per qual cagione i ferri larghi galleggiano, ma gli aguzzi (e non i lunghi) come un ago vanno in fondo. L' esempio, che voi adducete, della sega è del tutto a sproposito, perchè sebbene è vero, che dicendo voi, la sega recide il legno, chi lo negasse, e per sua giustificazione mostrasse, che adoperata dalla costola, e non da i denti non sega, sarebbe un' impertinenza, questo avviene, perchè già è notissimo, e ricevuto da tutti, che la sega è strumento indirizzato all' uso del tagliare, e che perciò se gli fanno i denti, e dalla banda de' denti s' adopera: e così sconciamente farei, s' io negassi, gli aghi essere accomodati a cucire, e che per prova io volessi adoprargli per traverso, e non per punta, sendo ricevuto da tutti, che per cucire s' adoperano per punta: ma perchè il fine, e l' uso degli aghi non è il galleggiare, o l' andare in fondo, onde la consuetudine dell' usargli per punta, e non per lo lungo, possa favorire la vostra elezione, però l' esempio della sega è fuori del caso, nè induce necessità alcuna, per la quale e' s' abbiano a porre nell' acqua per punta, e non per lo lungo; però potete lasciare da banda cotale esempio, e fermarvi nel concetto, che si traea dalle parole del testo.

Nè so io vedere perchè si debba pigliare un ago piccolo, ec.

Che voi scriviate solamente per far volume, e non perchè non conosciate la debolezza de' vostri discorsi, è manifesto da moltissimi luoghi del vostro discorso; e questo ne è uno, dove conoscendo la vanità troppo estrema del volere, che Aristotile intendesse l' ago dover essere messo per punta, vi riducete ora a volere, ch' ei sia tanto grosso, che anco posto a giacere non possa galleggiare: ma se voi credete, che la vostra prima esposizione sia per trovar luogo nelle menti de' Lettori, lasciate pur prendere l' ago quanto si voglia sottile, che io vi assicurerò, che si affonderà sempre, come anco all' incontro, essendo molto grosso, calerà anco posato a giacere. Quanto poi al non aver peso convenevole per potere calare in fondo, voi sete in grand' errore, e mostrate di non intendere punto questo negozio, perchè il Sig. Gal., ed io vi lasceremo pigliare un filo di ferro, che pesi dieci volte più, che la piastra pur di ferro, che fate stare a galla, e vi faremo vedere tal filo disteso su l' acqua, ovvero tessuto in una rete 523

piana galleggiare non meno, che la medesima piastra, purchè tal filo non sia più grosso della medesima falda; dal che potrete anco intendere quello, che sottilmente ha notato il Sig. Galileo, che non la larghezza della figura, ma la grossezza si dee considerare in questo fatto. Gli altri spropositi, che voi soggiugnete, per non aver nè anco in queste cose minime inteso quello, che scrive il Sig. Galileo, si possono trapassare come tanto manifesti, che per se stessi si palesano a chi solamente leggerà l' uno, e l' altro trattato.

Facc. 299. Però sciocchezza è il credere, che dicendo minora, e minus gravia, ec.

Il creder questo sarebbe non solamente sciocchezza, ma stoltizia ancora: ma il dire, che tal cosa si trovi nel libro del Sig. Galileo è ben temerità, che eccede quella sciocchezza, e sarà ascritta a voi, come non si veggano citati i luoghi, e le parole, onde voi traete queste, e tante altre falsità.

Oltre a ciò è da avvertire, che questi esempi, ec.

Ecco un' altra confermazione di quello, che ho detto poco fa, cioè, che voi conoscete internamente di non poter difendere tante vanità, e però le vorreste addossare a Democrito, essendo di Aristotile, che le scrive, e cerca di sostenerle, nè producete d' onde caviate, che elle sieno di Democrito: il quale, dicendo voi, che appresso il Sig. Galileo non è un balordo, par che vogliate inferire, che egli sia ben tale appresso di voi: però circa questo giudizio io credo, che il Sig. Galileo si contenterà d' aver per compagno Ippocrate, e lascerà star voi nel numero de' compatriotti dell' istesso Democrito.

La polvere, e il filo dell' oro, e non le foglie d' oro battuto, ec.

E' tale il desiderio, che voi avete di mostrare, che il Sig. Galileo non abbia inteso Aristotile, che per conseguire questo non la perdonate nè anco al medesimo Aristotile, nè a' suoi interpreti, nè vi curate di fargli dire sciocchezze, che loro veramente non hanno detto. Il Sig. Galileo conoscendo, che se nessuna cosa d' oro poteva trattenersi per aria facilmente, erano le foglie d' oro battuto, e non la rena, o la limatura, però con alcuni interpreti aveva nominato tali foglie, e non la rena, come leggono altri: ma voi, purchè s' attraversi al Sig. Galileo, non vi curate d' accrescere l' inverisimile d' Aristotile. In oltre ponendo Aristotile nell' aria resistenza alla divisione, è ben necessario, come egli stesso ancora dice, che ci bisogni qualche forza per superarla, sicchè da minor virtù non possa esser vinta, ed in consequenza bisogna, che corpicelli di minima gravità non la possino superare, ed in consequenza non vi discendino; questo è il vero senso d' Aristotile, e de' suoi interpreti migliori, e così l'ha inteso il Sig. Galileo: ma voi, che avete molto più a cuore il contrariare al Sig. Galileo, che la riputazione d' Aristotile, non vi curate di raddoppiare la sua fallacia, e fargli dir fuori di proposito, che egli ha voluto affermare, che simili corpicelli minimi, e leggerissimi non si trattengono per aria senza discendere, ma calano lentamente. Ma questo, che occorreva metterlo per Problema degno di nuova considerazione, e che occorreva ridursi a questi minimissimi corpicelli, 524 e che occorreva accoppiarlo colle falde di piombo, che si fermano su l' acqua? non aveva egli cento altre volte scritto, che i corpi discendono tuttavia più lentamente, secondo che sono minori, e meno gravi? da questo chiaramente si vede, che in questo luogo avendo riguardo alla resistenza del mezzo egli intende di trattare di quei minimi, li quali si riducono finalmente a non poter più superare tal resistenza, e però si fermano, e solo in tanto vagano, in quanto l'aria stessa gli traporta. La distinzione poi, che fate dei due termini Notare, e Supernatare, dicendo, che Supernatare vuol dire fermarsi sopra l' acqua, ma Notare, s' intende di quei, che lentamente discendono per l' aria, è totalmente vana, e fuori di proposito; perchè egli usa Supernatare alle cose, che stanno sopra l' acqua senza discendere, e Notare viene usato per le cose, che stanno

non

non ſopra, ma dentro all' aria pur ſenza diſcendere; ſicchè la differenza di queſti due verbi non importa fermarſi quelle, e muoverſi lentamente queſte coſe, ma fermarſi quelle ſopra l'acqua, e queſte fermarſi pure, ma per entro la profondità dell' aria. Ma perchè mi vo io maravigliando, che voi per impugnare il Sig. Galileo non la perdoniate ad Ariſtotile, ſe non la perdonate nè anco a voi medeſimo? voi volete in queſto luogo, che il termine Natare non ſi addatti alle coſe, che ſi fermano, ma a quelle ſolamente, che lentamente diſcendono, dicendo: *Che quello, che nuota nell' aria, perchè è nel corpo, e non nella ſuperficie dell' aria, è neceſſario, che non ſtia fermo, ma cali al fondo*. E pur di ſopra ſcrivete: *E per lo contrario nello ſtagno Piſtonico tutte le coſe, che ſogliono notare calano al fondo*. Di maniera che ſe quello, che voi ſcrivete ora aveſſe veramente nel voſtro concetto quel ſenſo, che ha ſu la carta, il ſenſo di quello, che ſcriveſte di ſopra ſarebbe tale: *E per lo contrario nello ſtagno Piſtonico tutte le coſe, che ſogliono calare al fondo lentamente, calano al fondo*. Però, Sig. Colombo, ſe voi in tanti luoghi, e tanto immeritamente pugnete il Sig. Galileo, che non ha nella ſua ſcrittura commeſſo errore pur d'una ſillaba, dicendogli or, che i ſuoi capricci lo fanno ſcorgere: or che egli ha viſo di ſentenza contro: or che da ſe ſteſſo ſi ſarebbe rovinato ſino alle barbe: or che ſi dà della ſcure ſul piede non ſe n' accorgendo: or che non riſponde coſa, che vaglia: or che egli fa tante bagattelle: altra volta, che i ſuoi ſcritti ſono pieni veramente di fallacie: altrove, che egli miſeramente rifugge a dir coſe, delle quali più ſconcie dir non ſi potrebbono: un' altra volta lo mandate a imparare filoſofia dalla ſua fante: altrove dite, che i ſuoi termini non operano niente di buono, ma grandemente nuocono, cagionano molti equivoci, conſequenze falſe, e ſtroppiamenti di dottrina: appreſſo, che non avendo miglior ragioni per la ſua opinione, potrà per onor ſuo non ne parlare mai più: che vano, e a ſpropoſito è fatto tutto il ſuo diſcorſo per difetto di buona Logica; e cento altre ingiurie, non avendo egli nel ſuo trattato punto neſſuno, e voi non pure nominato; dovreſte tal volta ſpecchiarvi in queſta voſtra ſcrittura, e conſiderare, che queſti ſcherni ſi perverrebbono a voi, e molto maggiori ancora a proporzione del poco ſapere; e conoſcereſte quanto male convenga, che uno involto nel fango fin ſopra i capelli, rinfacci al compagno una ſola minima pillacchera nell' eſtremità della veſte; anzi pure una macchia, che non il ſuo compagno ha nella veſte, ma egli ſteſſo nell' occhio. E quelle parole, che immediatamente ſoggiugnete in queſto luogo ſcrivendo: *Ariſtotile ben inteſo confuta Democrito nobiliſſimamente, ma non è da ogn' uno*; applicatele non al Sig. Galileo, ma a voi ſteſſo, che non ci è altri che voi, che non intenda bene nè Ariſtotile, nè altra coſa del mondo, il che ormai ſi è veduto per mille eſempj, e vedraſſi ſino al fine. Tornando dunque all' eſplicazione, che voi date alla confutazione, che Ariſtotile uſa contro a Democrito non inteſa per voſtro detto dal Sig. Galileo, voi dite che per intenderla ſi ſupponga primieramente, che ci ſia il leggeri: il che vi ſi conceda, ſebbene è falſo, e ſuppoſto in queſto luogo da voi inutilmente, poichè non ve ne ſervite poi a niente. Volete, che ſi ſupponga di più, che l' eſalazioni ignee più velocemente aſcendino per aria, che per acqua, il che parimente ſi è provato eſſer impoſſibile: ma paſſiamo queſto ancora per vedere, dove voi vi ſaprete condurre. Terzo volete, che ſi ſupponga, che le falde, che hanno a eſſere rette nell' acqua, e nell' aria da dette eſalazioni abbiano tutte le condizioni pari; ed io a queſto vi riſpondo, che voglio, che elle ſieno le medeſime per appunto, perchè così intende Ariſtotile, non nominando egli mai altro, che falde di ferro, mentre parla di coſe, che abbiano ad eſſer rette nell' acqua; talchè la gloſa, che ci aggiugnete voi di non volere, che elle ſieno l' iſteſſe, ma che quella, che ha da eſſere nell' acqua ſia in eſſa acqua così leggera, come l' al-

525

l'altra nell' aria, è un vostro capriccio, nè se ne trova vestigio alcuno in Aristotile. Però sin che voi non producete un decreto di tutto il mondo, che determini, che l' intelligenza vera del testo d' Aristotile sia quella sola, che si confà, non con la scrittura di lui, ma con le fantasie, che senza fondamento nessuno vi possano d'ora in ora venire in testa, io dirò, che voi non intendete Aristotile, e non quelli, che l' esplicano secondo che suonano le parole sue. Ma considero di più, che ammesse queste vostre glose, immaginate solo per contrariare al Sig. Galileo, voi secondo il vostro solito, pregiudicate per un altro verso molto più ad Aristotile, perchè la conclusione del vostro discorso è, che l' esalazioni ascendenti (contro a quello, che dice il Sig. Galileo) meglio sostenghino per aria, che nell' acqua. Or tenete ferma questa conclusione, e tornate al discorso, che fa Aristotile per confutar Democrito. Egli dice, se le falde fossero rette dall' esalazioni ascendenti, come stima Democrito, meglio sarebbono rette per aria, che per l'acqua; ma è vero (come voi, Sig. Colombo, affermate) che le falde meglio sono rette dalle esalazioni per aria, che per l'acqua; adunque per la vostra concessione, e per quello, che argomenta Aristotile, Democrito perfettamente discorre: nientedimeno Aristotile scrive, che lo stimare come Democrito circa la causa di tale effetto non sta bene.

Facc. 300. Oltre che il corpo nell' acqua, ec.

Voi v' ingannate nell' effetto, e nella causa: perchè quanto all' effetto elle ascendono rettamente, e unite; e quanto alla causa, quando bene l' acqua, e l' esalazioni sapessero d' essere contrarie, onde nascesse tra di loro odio, e nimicizia, non però ne dovrebbono seguire travagliamenti, e dissipazioni, ma sì bene una fuga, e separazione più presta che possibile fosse, che è appunto quella, che si fa per linea retta, e unitamente. Ma se queste contrarietà dovessero partorire simili travagli, e dissipamenti, non essendo minore contrarietà fra la terra, e l' aria, che fra l' acqua, e cotali esalazioni, doverebbono i corpi terrei nello scendere per aria patire grandi insulti, ed esser agitati, e dissipati; nulladimeno simili conturbamenti non si veggono nè in questo, nè in quel luogo, nè hanno altra esistenza, che nella vostra immaginazione, e nel vostro discorso, li quali, se non producete altro, che parole, non hanno autorità di porre nulla in essere.

Male per tanto ha filosofato Democrito, e voi con esso lui, e non Aristotile, ec.

526 Il metter qui il Signor Galileo a parte del mal filosofare di Democrito è grande sproposito: poichè egli non conviene con Democrito, anzi lo confuta.

L' esperienza, che adducete del vaso di vetro ec.

Se io volessi, Sig. Colombo, scrivere tutto quello, che sarebbe necessario per liberarvi dalle fallacie, in che vi trovate insieme con molti altri, le quali hanno riguardo solamente alle cose contenute nelle citate parole, e nelle seguenti appresso, mi bisognerebbbe cominciare un nuovo trattato, e molto più lungo di quanto sin qui ho scritto, e dichiarare non picciola parte dei fondamenti della buona filosofia, mostrando, che il fuoco, il caldo, il freddo, ed altre, che voi domandate qualità, la penetrazione dei corpi, la rarefazione, la condensazione sono cose diversissime da quei concetti, che voi di loro avete. E non crediate, che il Sig. Galileo non intenda quello, che di presente viene inteso, e stimato vero da voi, e che egli per tal causa non lo accetti, perchè simili cognizioni sono le prime dottrine dell' infanzia della comune filosofia, la quale, come potete avere provato, non è tanto profonda, che nel corso di tre, o quattro anni giovenili non venga da numerosa moltitudine di studenti trapassata; ed il Sig. Galileo non solamente fu tra questi nella sua fanciullezza, ma ha, come potete sapere, avuto occasione di vederne, ed ascoltarne i pensieri di molte famose

mose persone per lo spazio di molti anni; e se egli ha delle opinioni diverse dalle comuni, ciò è nato dall' aver per lunghe osservazioni conosciute queste mal fondate, e inabili a sciorre le difficoltà, che nascono circa le cause degli effetti di natura, e dal non voler mantenere sempre sottoposta la libertà del discorso all' autorità delle nude parole di questo, o di quell' autore, uomo di sensi, e di cervello simile a molti altri figliuoli della natura; e però dopo l' aversi impennate l'ali colle penne delle Matematiche, senza le quali è impossibile sollevarsi un sol braccio da terra, ha tentato di scoprire almeno qualche particella degl' infiniti abissi della scienza naturale, la quale egli stima tanto difficile, ed immensa, che concedendo lui molti uomini particolari aver saputo perfettamente chi una, e chi un' altra, e chi più d'una dell' altre facoltadi, crede, che tutti gli uomini insieme stati al mondo sin ora, e che saranno per l'avvenire non abbiano saputo, nè forse sieno per sapere una picciola parte della filosofia naturale. Ma tornando a esaminare quanto voi vi sete anco avanzato nell' intelligenza comune, e ripigliando le vostre citate parole, dicovi, che il Sig. Galileo per accomodarsi alla vostra intelligenza non vuole, nè ha bisogno in questo proposito della penetrazione de' corpi, nè ci è bisogno per cavare voi d' errore, se non che vi ricordiate d' aver voi stesso detto di sopra, che tutti i corpi sono porosi, sino a l' oro, l' argento, e non che il vetro, i diamanti stessi, e che perciò i cani gli trovano all' odorato: e se questo è; come adesso vi pare così strano, che il fuoco sottilissimo sopra molti altri corpi possa passare per tali porosità? l' acqua passa pel feltro, e per alcuni legni, dove non passerebbe v. gr. la polvere, l' olio, l' argento vivo; ed altri fluidi più sottili trapasseranno per corpi, i quali nè l' acqua, nè l' aria potrebbe penetrare; tuttavia il vetro gli potrà ritenere: ma il fuoco sottilissimo penetra tutti i solidi, e tutti i liquori senza, che nessuno sia bastante a incarcerarlo; e questa è la maniera colla quale e' penetra il vaso, e l' acqua, e urtando nella falda la solleva. Ma perchè la sottigliezza del fuoco avanza quella del discorso di molti; quindi hanno avuto origine quelle qualità calde, delle quali in questo luogo scrivete dicendo, che si comunicano per lo contatto al vetro, e poi dal vetro all' acqua, onde poi l' acqua alterata si commuove per quella qualità sua contraria, si rarefà, gonfia, circola in se medesima per refrigerarsi, e conservarsi contro il suo destruttivo, nè potendo resistere interamente si risolve in vapore aereo, e calido; e finalmente dopo tanti suoi discorsi, e manifatture facendo forza d' evaporare all' aria, solleva le dette falde: alle quali tutte chimere voi sottoscrivete, e le producete, non v' accorgendo come la moltitudine solamente de' puntelli, con i quali voi avete bisogno d' andarla sostenendo, apertamente dimostra la debolezza de' fondamenti, sopra i quali simile dottrina è fabbricata. Io voglio anco in questo particolare, come in tanti altri, vedere di arrecarvi qualche giovamento, e cavarvi d' errore, se bene temo, che sendo voi assuefatto a vivere in tenebre, sentirete più tosto offesa, e con fastidio riceverete qualche raggio di luce. Pigliate una palla di vetro col collo lungo, e assai sottile, simile a quelle, che i nostri fanciulli chiamano gozzi; empietela d' acqua sino a mezzo il collo, e segnate diligentemente il termine sino dove arriva l' acqua; tenete poi tal vaso sopra alcuni carboni accesi, ed osservate, che come prima il fuoco percuoterà nel vetro, l' acqua comincia a ricrescere (nè ci è bisogno aspettare, che ella bolla per vedere tal effetto, come forse vi eri immaginato, e però nel recitare l' esperienza scritta dal Sig. Galileo, per vedere le falde sollevate dagli atomi ignei ascendenti per l' acqua, aggiugneste, l' acqua dover esser bollente, per dar luogo a quella circolazione, che introducete) volendo poi vedere sensatamente da che derivi questo ricrescimento, andate con diligenza osservando, e vedrete, che secondo che gli atomi di fuoco si vanno moltiplicando

527

per

per l'acqua, ed aggregandosene molti insieme formano alcuni piccioli globettini, li quali in gran numero vanno ascendendo per l' acqua, e scappando fuori della sua superficie; e secondo che per entro l'acqua ne sarà maggior numero, ella più si alzerà nel collo del vaso, e continuando di tenergli sotto i carboni lungo tempo vedrete molte migliaja di tali globetti ascender, e scappar via. Questi, Sig. Colombo, non sono, come vi credete, vapori generati da alcune parti d'acqua, che mediante la qualità calda del fuoco si vadia in quelli risolvendo, e trasmutando; il che è manifesto: perchè se dopo, che se ne saranno andate moltissime migliaja, voi rimuoverete i carboni, ed aspetterete, che anco gli altri, che più sparsamente, e perciò invisibili, per l' acqua erano disseminati, si partano loro ancora, vedrete l' acqua andare pian piano abbassandosi, e finalmente ridursi al segno medesimo, che notaste nel collo del gozzo, senza essere scemata pure una gocciola, e se voi mille volte tornerete a far tale operazione, vedrete passare per l' acqua milioni di tali sferette di fuoco, senza che l' acqua scemi mai un capello. Anzi se per vostra maggior sicurezza farete serrare con l' istesso vetro la bocca del vaso, dopo che vi avrete messa dentro l'acqua, potrete lasciarlo stare sopra i carboni i mesi interi, e sempre vedrete i globetti del fuoco ascendenti, li quali poi passando pel vetro dell' altro capo, se ne vanno per l' aria, nè mai si consumerà anco in cent' anni una sola dramma dell' acqua rinchiusa, ma ben mentre che tra essa sarà mescolato il fuoco, ella rigonfierà per dargli luogo, e partito il fuoco, si ridurrà al suo primo stato immutabile. Ma se poi voi piglierete vasi larghi, ed aperti, e scalderete l' acqua assai, allora la grandissima copia del fuoco, il quale dal fondo del vaso voi vedrete salire, s' aggregherà in globi molto grandi, li quali con impeto maggiore ascenderanno, e cagioneranno quell'effetto, che noi chiamiamo bollore, e nello scappare fuori solleveranno, e porteranno seco molti atomi d' acqua nel modo, che aliti gagliardi sollevano la polvere, e seco ne portano le parti più sottili; e siccome la polvere così traportata non si converte nè in vento, nè in aria, nè in vapori, così anco gli atomi acquei portati via da quei del fuoco restano acqua, e non si trasmutano in un' altra cosa; la quale acqua in molti modi si può anco ricuperare. Questi medesimi atomi ignei, che nello scappar fuori de' carboni, dove in grandissimo numero erano calcati, e compressi si muovevano con somma velocità, e con tale impeto, che speditamente molti passarono per l' angustissime porosità del vetro; arrivati all' acqua per entro la profondità di quella più lentamente si muovono, avendo perduto quel primiero impeto, che dalla propria compressione ricevettero; e se nell' acqua incontreranno qualche falda piana, e di poca gravità per la sua sottigliezza, o per la qualità della materia, sotto quella si aggregano in picciolissimi globetti, li quali benissimo al senso si scorgono in aspetto quasi di rugiada; e questo aggregato di innumerabili vescichette di materia leggera solleva lentamente la falda, e la riporta fino alla superficie dell' acqua: riducendosi pur sempre la ragione di tutti questi effetti al medesimo principio, che è, che i corpi meno gravi dell' acqua ascendono in quella. Questo, Sig. Colombo, è un poco di vestigio del modo di filosofare del Sig. Galileo, e credo, che sia molto più sicuro che l'andare su per i soli nomi delle generazioni, trasmutazioni, alterazioni, ed altre operazioni, introdotti, e bene spesso usati, quando altri non si sa sviluppare da i Problemi, ch' e' non intende.

528

E se pur fosse possibile, non credete, che l' acqua gli affogasse, e spegnesse la virtù loro, ec.

Che gli atomi ignei passino nel vetro è possibile, come avete inteso per il discorso fattovi, ma non avrei già creduto, che mi fosse per venire mai bisogno d'affaticarmi in dichiararvi come e' facciano a non affogare nel passare per l' acqua. Forse debbono ritenere il fiato per quel poco di viaggio, che vi fanno, o

forse

forse hanno più del pesce, che dell'animal terrestre. Del non si spegnere, non ve ne dovreste maravigliare, poichè non vi entrano accesi, se voi bene considererete quello, che importi ardere, spegnere, essere acceso, essere spento: ma quando bene e' si spegnessero, e affogassero, non sapete voi, che anco molti corpi annegati vengono a galla? e pel nostro bisogno basta, che cotali atomi vengano su o vivi, o morti. Voi direte poi non si poter dire cose più sconcie di quelle del Sig. Galileo; a me pare, che queste vostre sieno sconciature, aborti, e mostri da fare trasecolare chiunque gli vede.

Aristotile, per tornare a lui, ec.

Sarebbe stato necessario, Sig. Colombo, che voi aveste dichiarato quello, che appresso di voi significa, Vedere un libro; perchè io comprendo, che il leggerlo, e intendere quello, che vi è scritto non basta; ma parmi, che vogliate, che altri non solamente lo legga, e intenda, ma s' immagini quello, che passa per la vostra fantasia dovere esservi scritto, sebbene non ve n' è parola; e però dite ora, che il Sig. Galieo per non aver veduto Aristotile non ha inteso, come quello nel rendere le cagioni degli accidenti proposti da Democrito, fa comparazione tra la gravità del mezzo, e de i mobili; la qual cosa nel testo d' Aristotile non si trova, nè egli paragona la virtù della gravità delle falde con altro, che colla resistenza dell' acqua, o dell'aria all' esser divise, o distratte, senza pur nominare la resistenza del mezzo dipendente dalla sua gravità. Ora che voi, o per non avere inteso Aristotile, o per migliorare la causa vostra appresso a quelli, che non lo sono per veder mai, diciate queste falsità, tra tanti altri vostri errori resta in certo modo tollerabile, ma che abbiate a non v' astenere di scrivere, che il Sig. Galileo sia quello, che non abbia nè inteso, nè veduto in questo particolare, e in tanti altri Aristotile, è bene altro difetto, che d' ignoranza. E perchè sia in pronto a ciascuno la vostra impostura, metterò le parole stesse di Aristotile, che sono queste: Perchè la gravità ha certa virtù, secondo la quale discende al basso, ed i continui hanno resistenza all'esser distratti, queste bisogna comparare fra di loro. Imperocchè se la virtù della gravità supererà quella, che è nel continuo all' esser distratto, e diviso dalla forza del mobile, questo discenderà a basso più velocemente, ma se ella sarà più debole, galleggerà: e con questa conclusione finisce i libri del Cielo. 529

Dice Aristotile, che se fosse vero secondo Democrito, ec.

Ancorchè dal Sig. Galileo sia manifestamente dichiarata la fallacia di questo modo di argomentare, tuttavia il Sig. Colombo pensando di giovare ad Aristotile lo vuole sostenere per insolubile, non che forte: però sarà bene, che veggiamo colla maggior brevità, che si potrà, quanto Aristotile debba restare obbligato a tal difensore; il quale cominciando a spiegare la forza di tale argomento, dice, che per conoscerlo bisogna supporre due cose: l' una è che secondo la mente di Democrito, contro il quale parla Aristotile, *Non si dia se non il grave assolutamente, e si sia della terra, ed altresì l' azione:* l' altra, *che il vacuo non sia ente positivo, e che perciò non abbia qualità*. Venendo poi all' esplicazione come l' argomento d' Aristotile in virtù di tali supposizioni conclude necessariamente, dice: *Se la sola terra è quella, che fa l' azione colla sua gravezza, dove è più terra, ivi sarà maggiore azione, adunque più presto calerà l' aria, che l' acqua nella proporzione detta*. Le fallacie, ed errori, Sig. Colombo, che sono nel presente discorso, e in quello, che segue, per essere molti, e di diversi generi, non mi permettono di procedere secondo un sol filo diritto, ma forzano me ancora a piegarmi or qua, or là. E prima nel porre le vostre proposizioni voi ne avete lasciata una più necessaria dell'altre, non avendo proposto dove voi intendevi, che si avesse a fare tal movimento: il che era tanto più necessario doversi dichiarare, quanto che, facendosi tutti i movimenti conosciuti da noi in mezzi pieni o d'aria, o d'acqua, ec. voi

intendete questo di cui si parla, esser fatto nel vacuo; assunto molto più recondito degli altri due specificati, e proposti; nulladimeno voi non lo mettete tra gli assunti, e non ne parlate se non dopo avere lungamente discorso. Secondariamente mi pare, che dagli altri due principj voi equivocando ne tragghiate una conseguenza non dependente da loro. Imperocchè, io vi domando, quale è l'azione della terra colla sua gravezza? se voi mi risponderete bene, direte essere il muoversi rettamente verso il centro, ed in quello fermarsi; ma ciò non fa al proposito vostro: perchè il muoversi rettamente al centro, e il fermarsi in quello, non ricevono il più, e il meno; onde voi poteste concludere, la più terra muoversi rettamente più al centro, e più in quello fermarsi, perchè e la molta, e la poca per la medesima retta vi discendono, e nell'istesso modo vi si fermano: ma se voi risponderete l'azione della gravità della terra esser la velocità, e che ella conseguiti in maniera alla terra, che alla maggior mole risponda maggior velocità proporzionatamente, errerete doppiamente: prima perchè tal cosa non solamente non è in maniera nota, che meriti d'esser supposta, mostrandoci l'esperienza tutto il contrario, cioè che due parti di terra grandemente di-
530 seguali si muovono con velocità insensibilmente differenti, ma quello, che raddoppia l'errore, è il supporre, che questo accaggia anco quando il moto si facesse nel vacuo, dove molto ragionevolmente io vi posso negare, che tal differenza accadesse, quando ben ella si vedesse nel pieno. Ed acciocchè voi intendiate, che noi non neghiamo senza fondamento, e solo per travagliare l'avversario, considerate come ne' mezzi pieni, secondo che e' saranno più tenui e sottili, le velocità dei mobili, anco di differente gravità in ispezie sono manco differenti, perchè se v. g. voi farete discendere nell'acqua una palla d'ebano, e una di piombo, le loro velocità saranno assaissimo differenti; e se ne potrebbe fare una così poco più grave dell'acqua, che l'altra di piombo andasse mille volte più veloce di quella: nientedimeno queste poi nell'aria saranno tanto simili di velocità, che non ci sarà appena un centesimo di differenza; sicchè attenuandosi ancora più il mezzo, ed in conseguenza facendosi tal differenza minore di velocità, molto probabilmente si può concludere, che nel vacuo tutti i corpi si muoverebbono colla medesima prestezza. Terzo io non so chi vi abbia insegnato argomentando *ad hominem*, fare ipotesi contrarie a quelle dell'avversario, che è un perdere il tempo, e le parole, e un fare apparire Aristotile, che fu grandissimo logico, molto poco intendente di questa facoltà. Ed acciocchè voi intendiate questo errore, eccovelo specificato. Voi fate dire ad Aristotile così: Se quello, che dice Democrito fosse vero, cioè, che il pieno fosse il grave, e che il vacuo fosse cagione dell'ascendere in alto, ne seguirebbe il tale assurdo, ec. per provare poi, che tale assurdo ne seguirebbe, voi dite, che si dee con Aristotile supporre, che il vacuo non abbia qualità, e in conseguenza azione nessuna. Ma se per provare l'assurdo voi avete bisogno di supporre, che il vacuo non abbia azione, come non vi accorgete, che l'assurdo non seguirà dalla supposizione di Democrito, ma dal suo contrario, poichè egli suppone l'ascendere in alto essere azione del vacuo? or vedete quali stoltizie fareste dire ad Aristotile, se fosse vero, che voi l'intendeste, siccome è falso, che il Sig. Galileo, come affermate voi, non l'intenda? Quarto voi tornate a mettere in dubbio, se la distinzione speciale del Sig. Galileo sia vera; e questo avviene, perchè il concetto, che di lei vi sete formato è lontanissimo da quello, che ha detto il Sig. Galileo, perchè se voi l'aveste inteso, troppo ridicolo sarebbe il dubitare se ella sia vera; perchè sarebbe l'istesso, che dubitare, se si possa concepire due corpi, che sieno eguali in mole, ed in peso, e due altri, che essendo pure eguali in mole, sieno diseguali in gravità: errore tanto puerile, che quando ben fosse falso, ed impossibile il ritrovarsi tali corpi in natura, non perciò sarebbe inconveniente il diffinirgli, ed anco il discorrervi attorno *ex suppositione*;

tione; ſiccome per eſempio io poſſo diffinire il moto fatto per una ſpirale, ed anco dimoſtrare le ſue paſſioni, benchè tal moto non ſia, o non foſſe al mondo: ora penſate quale inezia ſia il dubitare circa il diffinire coſe, che ſono in natura, e molto manifeſte. Quinto voi ſupponete, che Democrito nel propoſito, di che ſi parla, ſupponga, che il movimento ſi faccia nel vacuo: coſa, che credo ſia una voſtra pura immaginazione, poichè Ariſtotile non ne fa menzione alcuna, anzi dalle ſue parole ſi raccoglie il contrario, poichè egli ſcrive, che ſe tale opinione foſſe vera, ne ſeguirebbe, che la molta aria ſcendeſſe più veloce, che poca acqua, il che, ſoggiugne, ſi vede non accader mai, ma che ſempre ſi muove più velocemente qualunque picciola quantità d'acqua, di qualunque gran mole d'aria; e queſto concetto, e ſimili replica molte, e molte volte, ed affermando ſempre ciò vederſi per eſperienza, è ben manifeſto, che egli non intende, nè può intendere di moti fatti nel vacuo, i quali nè ſi veggono, nè ſono. In oltre replicando egli, come ho detto, molte volte l'iſteſſa coſa, mai non dice, che s'intenda tali movimenti dovere eſſere fatti nel vacuo, e pur queſto era un requiſito da non eſſere paſſato, come ſuppoſizione manifeſta. Ma io, Sig. Colombo, ho gran ſoſpetto, che voi equivochiate, non v'accorgendo, che gran differenza è tra il dire, che nel vacuo ſi farebbe il moto, e il dire, che il moto ſi fa nel vacuo; e che concedendo per avventura Democrito, che dandoſi il vacuo in quello ſi farebbe il movimento, queſto vi paja il medeſimo, che quello, che ora affermate, cioè che e' voglia, che quel che ſi muove ſi muova nel vacuo: però tornate a ſtudiar meglio Ariſtotile, e non gli fate dire le vanità, che egli non dice. Seſto voi pur tornate a voler contro all'opinione del Sig. Galileo ſoſtenere per vera quella d'Ariſtotile, che corpi diſeguali, ma della medeſima materia ſi muovino con velocità diſeguali tra di loro, e differenti, ſecondo la proporzione de' peſi; in confermazione di che proponete, che ſi faccia eſperienza con una zolla, e con un grano di terra, o pure con uno di quegli atomi, che intorbidano l'acqua: ma queſto, Sig. Colombo, è un fuggire la ſcuola: biſogna, ſe voi volete difendere Ariſtotile, che voi moſtriate tal proporzione ſervarſi tra quei mobili, che vi proporrò io (avvengachè la propoſta d'Ariſtotile è univerſale) e che facciate vedere, che una palla di terra di cento libbre venga mille dugento volte più veloce, che una di un'oncia; e che una di mille libbre diſcenda dodici mila volte più preſto della medeſima di un'oncia: ſiccome all'incontro il Sig. Galileo vi farà vedere, che tutte tre queſte, e tutte l'altre di notabile grandezza ſcendono di velocità inſenſibilmente differenti: e di queſte intende, e parla Ariſtotile ſpecificatamente, e non di paragonare un atomo con un monte, e contro queſte diſcorre il Sig. Galileo. Ma perchè vi ſete inteſtato (uſo un termine poſto da voi in queſto luogo) di fare prima tutte le coſe, che concedere d'avere appreſa una verità dal Sig. Galileo, vi conducete a farvi ſcudo con i ſeguenti aſſurdi. Prima tentando di figurare, e fare apparire il Sig. Galileo ſtoltiſſimo ſopra tutti gli uomini, gli fate dire, per rendere ragione, onde avvenga, che una zolla di terra di venti libbre diſcende più veloce d'un grano, ciò procedere dalla figura, la quale per eſſere più larga dove è più materia, opera cotale effetto; e poi redarguendolo dite queſta ragione non eſſere buona, perchè doverebbe ſeguire tutto il contrario, eſſendo che le figure dilatate ritardano il moto, e non l'accelerano. Sig. Colombo, non cercate di addoſſargli queſte pazzie, che egli non è così ſciocco; e ſe pure veramente credeſte in mente voſtra, che e' poteſſe produrre ſimili concetti, v'ingannate in digroſſo, e fate grand'errore a miſurare gli altri col voſtro braccio. Dite ſecondariamente, che per vedere verificarſi, come ſecondo la dottrina d'Ariſtotile, *anco i corpi diſeguali, e di notabil grandezza ſi muovono con velocità diſeguali, ſecondo la detta proporzione, biſogna fare l'eſpe-*

531

rienza da luoghi assai alti, acciocchè la differenza sia sensibile. Adunque, Sig. Colombo, voi concedete, che da luoghi non così alti tal differenza non può esser sensibile. Or notate quali esorbitanze voi dite, e fate dire ad Aristotile, mentre vi pensate di difenderlo. Prima, se tale era la sua mente, doveva dichiararsi, e farci avvertiti, che da una altezza di cento cinquanta, o dugento braccia, che sono delle maggiori, che noi abbiamo, tale differenza di velocità non è sensibile, e doveva determinarci quanta doveva essere un' altezza, acciocchè da quella un sasso di mille libbre arrivasse in terra mille volte più presto, che un altro d' una libbra sola, perchè, per dire il vero, i giudici ordinarj (benchè voi non ci abbiate scrupolo) non s' accomoderanno facilmente a credere, che possa esser vero, che nell' istesso tempo, che la pietra grande, cadendo dall' altezza v. gr. di mille miglia arrivasse in terra, l' altra minore non avesse ancora passato appena un miglio solo, mentre che si vede, che venendo le medesime dall' altezza di mille palmi, quando la maggiore percuote in terra, l' altra non gli resta addietro appena un palmo, o due. In oltre, che questa vostra ritirata sia non solamente vana, ma lontanissima dalla mente di Aristotile, è manifesto, perchè egli dice, che tal posizione si vede seguire: or se ella si vede, è forza, che se ne posa fare l' esperienza, e che in consequenza bastino le altezze delle torri per farcela conoscere, se già voi non diceste, che Aristotile avesse qualche torre più alta di quella, che ebbe Nembrotte nell' idea. Di più grandissima sciocchezza fareste voi dire ad Aristotile, se il suo sentimento fosse stato simile alla vostra intelligenza; perchè egli si serve di questo principio per distruggere il vacuo; per la cui distruzione egli ha bisogno, che sia vero, i mobili di differente grandezza muoversi con diseguali velocità secondo la proporzione de' loro pesi: ma se tale disegualità non si verifica se non in ispazj di migliaja di braccia, o di miglia, e' non verrà in virtù di tale argomento a provare, se non che è impossibile darsi di simili spazi immensi vacui; ma che in consequenza non è assurdo alcuno darsi spazj vacui di cento, o dugento braccia, poichè in questi la detta proposizione non si verifica. Finalmente una gran contraddizione a voi medesimo in questo proposito sentirete poco di sotto. Intanto, perchè dovunque io mi volgo, incontro gran vanità in questo vostro discorso, noto certo compensamento ingegnoso, che voi producete, scrivendo: che, giacchè non si possono avere eminenze tanto alte da far vedere la differenza di velocità tra i corpi amendue di notabil grandezza, si può in quella vece fare grandissima differenza tra le moli, e grandezze de' mobili; quasi che voi vogliate dire, che siccome i mobili grandemente differenti in picciole altezze mostrano gran diversità di velocitadi, così i meno differenti in grandissime altezze mostrerebbono la medesima diversità: proposizione detta, ma non provata, nè probabile, nè verisimile; e quando pure non totalmente falsa, certo non concludente cosa alcuna per voi: perchè se voi piglierete un picciolissimo grano di terra, ed un pezzetto mille volte maggiore, che sarebbe per caso quello quanto un grano di papavero, e questo quanto un cece, e gli lascerete cadere da una altezza v. g. di quattro braccia, vedrete gran differenza nelle loro velocità: ma se piglierete poi un' altra zolla di terra mille volte maggiore d' un cece, che sarebbe v. g. grande quanto un arancio, e così sarebbe conservata la medesima differenza di moli, voi non troverete più quella disuguaglianza di velocità, nè anco facendogli cadere da cento braccia d' altezza, e pure secondo voi doverebbe essere l' istessa, e se intendeste Aristotile, bisognerebbe, che fosse mille volte più veloce. Ma sentiamo rinforzare il vostro argomento. Voi scrivete: *Chi dà maggior percossa un sasso grosso, o un picciolo? il grosso. Adunque aggrava più, e se aggrava più, va più veloce*. E certo, Sig. Colombo, mirabile la vostra incostanza, perchè se poco fa diceste, che non si trovavano altezze tanto grandi, che ci potessero fare sensibile la differenza delle velocità di

tali

tali mobili diſeguali, come sì preſto ſcordatovene la fate voi grandiſſima, non che ſenſibile, nelle percoſſe di queſti ſaſſi cadenti? biſogna dunque o che voi facciate cadere tali ſaſſi almanco dalla sfera del fuoco, o che voi caſchiate in contraddizione a voi ſteſſo, o che ſia falſo, che tra tali percoſſe ſi ſcorga differenza. Io non poſſo oltre a ciò a baſtanza ammirare il voſtro avvedimento, poichè non vi fidando degli occhi propri, che moſtrano, che due ſaſſi diſeguali venendo dalla medeſima altezza arrivano nell'iſteſſo tempo in terra, ricorrete per aſſicuramento del fatto ad una conghiettura preſa dalla diſegualità delle percoſſe, quaſi che la maggiore gravità del percoziente non baſti a fare il colpo più gagliardo, ſe non percuote ancora con maggior velocità. Ma che dico? voi ſteſſo nell'iſteſſo argomento referite la maggioranza della percoſſa all'aggravar più. Ma per aggravar più non baſta, che il ſaſſo ſia più groſſo? non è dunque l'argomento voſtro di veruna efficacia. Voi, Sig. Colombo, mandate il Sig. Galileo a imparare dagli ſtampatori coſa, che egli beniſſimo ſapeva, però poſſo mandare voi da i magnani per apprendere queſto, che vi è ignoto, i quali vi diranno, che poſſono dare in manco tempo cento colpi con un martello di quattro oncie, che venticinque con uno di dieci libbre, e che in conſequenza molto più velocemente maneggiano il picciolo, che il grande; con tutto queſto, quando hanno biſogno di dare gran colpi, adoperano il martello più tardo, cioè il più grave, e non il più veloce. 533

E da queſti ſuoi diſcorſi vaniſſimi raccoglie il Sig. Colombo le ſeguenti concluſioni: *Diciamo dunque, che Ariſtotile argomenta nobiliſſimamente contro Democrito, e che è vero, che la diſtinzione ſpecifica non ſolo non ha luogo contro di lui, ma nè anco contro di noi, e che non pende detta diſtinzione ſempre dalle molte parti, e più ſpeſſe di terra in un corpo, che in un altro, e che conſequentemente ſia miglior regola di tutti queſti effetti la conſiderazione del predominio degli elementi, e la facoltà del mezzo.*

Qui primieramente è detto fuori d'ogni propoſito, che la diſtinzione di più, o meno grave in iſpecie non dipenda ſempre dalle molte parti di terra, e più ſpeſſo (dico per quello, che aſpetta alla preſente diſputa) perchè il Sig. Gal. non ha mai preſa tal diſtinzione nè da terra, nè da fuoco, ma ſolamente ha detto di voler chiamare più grave in iſpecie quel corpo di un altro, del quale una mole peſa più, che altrettanta mole dell'altro; proceda poi queſto da terra, o da acqua, o da quello, che piace a voi. Ma laſciando da banda queſto errore, giacchè voi ritornate a dire, che miglior regola di tutti queſti effetti è la conſiderazione del predominio degli elementi, come molte altre volte avete di ſopra detto, veggiamo quanto queſto, e il detto altrove conſuoni colle coſe ſeguenti. Ma prima riduciamoci a memoria alcuni de' voſtri altri luogi; e benchè ce ne ſieno molti, baſtici per ora di quattro poſti nella fac. 295. dove dite, che *Il Buonamico attribuiſce cotali effetti al dominio degli elementi, ed alla facoltà del mezzo, e ciò con molta ragione, poichè queſta regola ſarà molto più lontana dall'eccezioni, che quella d'Archimede*. Più a baſſo dite, che *ſe bene è vero, che la gravità, e leggerezza naſce dal predominio dell'elemento, nondimeno procedendo da eſſo ancora altre qualità, come la ſiccità, e l'umidità, ec. però miglior regola è queſta del predominio, che quella d'Archimede, e del Sig. Galileo, che è tanto manchevole*. Replicate poi più a baſſo la medeſima mancanza, *mediante il patire ella tante eccezioni, le quali non vi ſarebbono ſenza queſto riſtringimento di regola*. Replicate pure, che, *dovendoſi ricorrere o alla ragione, o al ſenſo, ſi debbe andare a quelle cauſe, che hanno manco eccezioni, come è il dominio degli elementi, e la facoltà del mezzo, la qual regola è più ſicura, che quella della gravità, e leggerezza. ec.* Or mentre io conſidero queſti, ed altri luoghi, e leggo poi quello, che ſegue appreſſo in queſta facc. 301. reſto sì fieramente ſtordito, che io non ſo s'io dormo, o s'io ſono deſto, 534

non

non ſapendo comprendere come ſia poſſibile, che ſi abbia a trovare un uomo, il quale ſcrivendo molte coſe, e tutte diametralmente contrarie alla ſua intenzione, ſi perſuada di dichiararla, e ſtabilirla; e che rifiutando una regola ſempliciſſima, e ſicura, gli anteponga non dirò una regola, ma una ſregolata confuſione: che ſtimi dubbio il camminare per una breve, e diritta ſtrada, e ſpedito, e certo l'avvolgerſi per un ineſplicabile Laberinto; più facile il camminare di mezza notte per una intrigata ſelva, che per un prato di mezzo giorno. Il Sig. Colombo dunque, il quale ſtima chiaro, facile, e diſtinto il filoſofare circa i movimenti de' gravi, e de' leggeri in diverſi mezzi per via degli elementi dominanti nelle loro miſtioni, e fallace, incerto, e pieno di confuſione il fondarſi con Archimede, e col Sig. Galileo ſu la relazione della gravità del mobile, e del mezzo, ſcrive poi le ſeguenti coſe.

Facc. 302. E che dite voi dell' olio, e altri corpi, ec.

Che altro volete voi, che dica il Sig. Galileo, ſe non che queſto voſtro primo eſempio manifeſta la vanità della voſtra regola, e conferma la ſicurezza della ſua? poichè egli dice, anzi con Archimede dimoſtra, che tutti i corpi meno gravi di altrettanta acqua neceſſariamente galleggiano; e voi affermate ora, che l' olio è più leggere d' altrettanta mole d' acqua, e che ei galleggia; adunque la regola ſua ci quadra a capello, nè l' eſſer più terreo, o più tutto quello, che piace a voi, apporta ſcrupolo, difficoltà, eccezione, limitazione, o confuſione alcuna a cotal regola, la quale non ricerca altro, ſe non che ſia meno grave dell' acqua. Ed all' incontro conſiderando egli, che voi non ſete per negare, che molti corpi più terrei dell' acqua vanno al fondo, e che ora dite, che l' olio ancorchè più terreo dell' acqua galleggia, e di più eſcludete da tale effetto il poterne eſſer cagione l' aria, che altro può dire, ſe non che dal voſtro eſſere più terreo, o più aereo non ſi può determinare coſa veruna di certo? Ma conſidero uno ſpropoſito d' un altro genere in queſte medeſime parole. Voi dite, che all' aria non ſi può attribuire l' effetto del galleggiare l' olio; perchè anco in bilancia dove l' aria non ha che fare, l' olio, ed altri corpi ſimili ſono più leggeri dell' acqua. Se io doveſſi dire liberamente il mio parere, Sig. Colombo, direi parermi, che voi ſiete talmente fuori di ſtrada, che non ſappiate verſo che banda vi camminate. Che l' aria non abbia che fare nella bilancia non importa nulla, avvengachè l' effetto del galleggiare non ſi ha da fare nell' aria dove è la bilancia, ma baſta, che l' aria abbia che fare nell' acqua, dove non credo, che mi neghiate, che ella ſia leggera, ed in conſequenza che ella poſſa produrre l' effetto del galleggiare. Sig. Colombo, io comincio a non mi maravigliare più, che voi così ardentemente vi ſiate poſto a impugnare il Sig. Galileo, perchè io veggo, che di tante verità, che ſono nel ſuo trattato, pure una non v' è ſtata di profitto: che ſe all' incontro voi l' aveſte inteſe, non dubito, che come d' animo grato, più ſareſte rimaſto obbligato a quel picciolo trattatello, che a tutto il reſto de' voſtri ſtudj. Ma che ſi ha da dire della contraddizione a voi ſteſſo, che ſi legge due verſi più a baſſo? Già, come ſi è veduto, voi avete ſcritto, che l' effetto del galleggiare dell' olio, e d' altri corpi ſimili, e dell' eſſere più leggero dell' acqua, non ſi dee attribuire all' aria; poi immediatamente per fuggire l' obbiezione di chi voleſſe inferire, che queſto in conſequenza ſi dovrebbe attribuire alla terra, riſpondete ciò non dalla terra, ma da altro accidente, cioè dall' aria ſteſſa cagionarſi, e maſſime nell' olio, ed altri corpi ſimili. Or quale incoſtanza è queſta? Ma più vi dico: ſe dall' eſſer più terreo, o aereo dell' acqua s' ha da determinare ne' miſti il loro galleggiare, e l' andare al fondo, ogni miſto farà l' uno, e l' altro di tali effetti: perchè eſſendo l' acqua uno degli elementi ſemplici, ed eſſendo ogni miſto compoſto degli elementi, ciaſcuno di loro ſarà più terreo, e più aereo, ed anco più igneo dell' acqua, e pe-

e però doverà fare nell' acqua quell' effetto, che da qualsivoglia di tali condizioni dipende: però non tanto sarà necessario comparare il loro terreo, o aereo col terreo, o aereo dell' acqua, nella quale, se sarà pura, niuna di tali condizioni si troverà, quanto sarà necessario paragonare tali participazioni tra di loro. Poco più a basso scrivete: *Non è egli chiaro nell' argento vivo essere più acqua, e meno terra, che nel ferro, ed in altri simili metalli, e nulladimeno pesare più di essi di gran lunga? Anzi Aristotile dice, che l' argento vivo è a predominio aereo, e ad ogni modo pesa tanto. Adunque non è necessario, che dove è più terreo, quivi sia maggior gravità, perchè vi può esser tanto più acqua, o aria in porzione, e così densa, che avanzi la gravezza della terra del corpo, a cui si compara, ancorchè sia molto più.* Io per venire alla breve per ora vi concederò tutte queste cose. Ma giacchè l' argento vivo è a predominio aereo, e nulladimeno è più grave del ferro, e di tanti altri corpi, che sono a predominio terrei, anzi della terra stessa, in cui si dee pur credere, che la terra predomini più, che in tutti gli altri corpi; e più se non è necessario, che dove è più terra, ivi sia maggior gravità, ed in consequenza, che l' essere a predominio aereo, o igneo non inferisca di necessità maggior leggerezza; dov' è, Sig. Colombo, quell' evidenza, quella sicurezza, quella lontananza dall' eccezioni della vostra regola di reggersi dal predominio dell' elemento, nel determinare quali corpi sieno per galleggiare meglio, e quali per descendere più speditamente? L' argento vivo molto più validamente descende nell' acqua, che il ferro, anzi il ferro galleggia nell' argento vivo, meglio che il legno nell' acqua, e pure questo è terreo, e quello a predominio aereo. Che alcuni corpi a predominio terrei calino al fondo nell' acqua, non lo negherete, ed in tanto concedete, che molti di loro galleggiano: che altri a predominio aerei galleggiano lo concederete, ma in tanto dite, che l' argento vivo è a predominio aereo, e pure va in fondo, e se egli vi va, molt' altri ve n' andranno. E queste sono regole lontane dall' eccezioni? queste sono più sicure, che il reggersi coll' eccesso della gravità del mobile, o del mezzo comparati tra di loro, che mai non varia un capello? Ma dato, che la regola del predominio anco così sregolata fosse vera, chi mai se ne potrà servire? insegnateci, Sig. Colombo, il modo, col quale voi sì speditamente conoscete i predominj di tutti i misti, o se non volete pubblicare il segreto, fate almanco un indice per alfabeto a benefizio pubblico, onde noi possiamo vedere i predominj, notando per esempio. Argento vivo aereo. Piombo acqueo. Ferro terreo ec. ma avvertite che bisognerà, che lo facciate doppio, perchè semplice non basterà, e converrà, che oltre al predominio notiate l' effetto, che fa anco ne' mezzi dove si troveranno, scrivendo v. g. Argento vivo aereo, che va a fondo in acqua. Abeto aereo, che galleggia. Olio terreo, che galleggia. Ferro terreo, che va in fondo. Piombo acqueo, che va in fondo, ec. perchè senza un tal vostro ajuto credo, che gli altri uomini si affaticherebbono invano a ritrovare il predominio sicuro anco d' un sol misto: perchè io vi confesso ingenuamente, che mai non mi sarei accorto, che l' argento vivo fosse corpo aereo a predominio. 536

Facc. 303. Mi piace, che circa il luogo, ec.

Aristotile fa poco altro in tutto il quarto del Cielo, che provare la leggerezza positiva contro a Platone, Democrito, ed altri, che volevano, che tutti i corpi naturali fossero gravi: e molte volte replica, che se ciò fosse vero, bisognerebbe, che una gran mole d' aria fosse più grave, che poca acqua, ed in consequenza che quella scendesse più velocemente; il quale effetto, dice egli, è falso, perchè noi veggiamo qualunque picciola quantità d' acqua descendere più velocemente di qualsivoglia gran mole d' aria. Il Sig. Galileo domanda ad Aristotile in che luogo si vede questo effetto discendere più velocemente ogni poco

co d' acqua di qualunque gran mole d' aria. Il Sig. Colombo risponde per Aristotile, ciò vedersi nel vacuo, che è il luogo sopra la terra dove attualmente siamo noi: la qual risposta assai sconcia io non saprei in qual maniera accomodare ad Aristotile, perchè il dirla come sua vera sentenza è gran follia, avendo egli sempre negato il vacuo, e lungamente disputatogli contro. Non si può anco dire, che ei lo disse come posizione di Platone, e di quegli altri, poichè in tutto questo libro, dove *ex professo* tratta questa materia, non si trova, che egli attribuisca loro il porre vacuo il luogo sopra la terra dove siamo noi, e pure sarebbe stato necessario il ricordarlo, come punto principalissimo tra gli assunti loro; e tanto più che non facilmente altri si può indurre a credere di quelli un tanto inconveniente, li quali nominando pure per detto d' Aristotile acqua, ed aria, è credibile che vedessero, ed intendessero l' acqua, e l' aria, che è intorno alla terra. Però, Sig. Colombo, se voi non vi dichiarate meglio, e non rispondete altro per Aristotile, dubito che egli non solo resterà nella fallacia oppostagli dal Sig. Galileo, ma che voi glie ne approprierete qualche altra maggiore: onde ragionevolmente alla domanda, che voi fate in questo luogo al Sig. Galileo dicendo: Chi cammina più freddamente adesso, Aristotile, o Democrito? si potrà rispondere, Aristotile, perchè l' avete stroppiato.

Cosa assai ridicola è il sentire il Sig. Colombo in quello, che segue appresso, equivocar sempre, mentre vuol fare apparire equivoche alcune proposizioni vere del Sig. Galileo. Egli scrive dunque così parlando al Signor Galileo: *Voi soggiugnete a car.* 234. *che noi non ci sappiamo staccare dagli equivoci. E veramente che il detto calza appunto nella persona vostra: imperocchè di sopra s' è provato, che quello, che resiste alla divisione fatta con tanta, e tanta velocità, può resistere anco assolutamente, e così cagionarsi la quiete al moto*. Sig. Colombo, voi qui primieramente equivocate dall' esser diviso all' esser mosso; ed il Sig. Galileo, trattandosi della resistenza, che si sente nell'acqua, mentre vogliamo per entro lei muovere con velocità qualche corpo, ha dichiarato quella dipendere, non dal doversi dividere le parti dell' acqua, essendo divisissime, ma dall' esser mosse; e ne dà l' esempio del muovere un corpo per l' arena, la quale resiste, e non perchè parte alcuna di lei si abbia a dividere, ma solo perchè hanno ad esser mosse verso diverse bande. Ma pigliandosi anco quel movimento, e separazione, che si fa delle parti dell' acqua, come se fosse un dividere, voi doppiamente equivocate nelle soprapposte parole. Imperocchè o voi volete, che la vostra proposizione sia universale, o no; se la volete universale, dovevi dire, che quello resiste alla divisione fatta con tanta, e tanta velocità, resiste anco necessariamente all' esser diviso assolutamente; e non dovevi dire, *può resistere*, perchè il dire, può resistere, non esclude il poter essere anco che non resista, sicchè sia vero, che de i resistenti alla divisione fatta con tanta velocità, alcuni ve ne siano, che resistino alla semplice divisione, ed altri no. Ma se voi prenderete la proposizione in questo secondo senso, equivocherete per un altro verso volendo, senza provarlo, concludere tale accidente dell' acqua in particolare; perchè il Sig. Galileo vi concederà l' uno, e l' altro membro della vostra proposizione, ma vi negherà, che il corpo particolare dell' acqua sia di quelli, che resistino all' essere divisi assolutamente, sebbene resistono alla tanta, e tanta velocità. E perchè tutto il vostro errore deriva dal non esser fin qui restato capace come possa essere, che un mobile resista all' esser mosso con tanta, e tanta velocità, senza che egli resista all' essere assolutamente mosso, voglio con un' altra esperienza tentare s' io posso arrecarvi qualche giovamento. Ditemi, Sig. Colombo, non è egli noto, che una palla di piombo non resiste punto all' esser mossa semplicemente all' ingiù? certo sì, anzi ella naturalmente discende; nientedimeno se voi la voleste far venire da una tale altezza fino a terra più velocemente di

537

quel-

quello, che per sua natura verrebbe, ella a tal velocità farebbe resistenza, e tanto maggiore, quanto la caduta dovesse essere più veloce, e però dovendola fare discendere con prestezza quasi momentanea, bisognerebbe cacciarla con forza di un' artiglieria: ecco dunque, che quel mobile, che non resiste punto al moto assoluto in giù, repugna e contrasta all' esser mosso con tanta, e tanta velocità. Voi seguitate scrivendo: *Equivocate ancora nell' aere, che l' aria, e l' acqua non resistendo alla semplice divisione non si possa dire, che resista più l' acqua, che l' aria. Perchè supposto, che alla divisione assoluta non resistessero; se bene dell' acqua si è provato il contrario: nondimeno resistendo circa il più, e meno veloce muoversi; non è questa resistenza più nell' acqua, che nell' aria? E questa velocità, e tardità è pure conceduta da voi. Anzi che dove fosse la resistenza assoluta propriamente presa, non si potrebbe dire, che ci fosse più, e meno resistenza, non sendo in modo alcuno divisibile.* Come volete voi, Sig. Colombo, che il più, ed il meno si trovi in quel che non è? voi pur sapete, e di sopra avete ammesso, che *non entium nulla sunt qualitates*. Se dunque ora voi concedete la resistenza alla semplice divisione non essere, come volete, che in lei sia il più, ed il meno resistere? la resistenza al più, e meno veloce muoversi è, e si trova nell' acqua, ed anco nell' aria, ed il Sig. Galileo la concede; e parlandosi di tal resistenza egli non solamente ve la concederà più nell' acqua, e meno nell' aria, ma nell' acqua per se sola considerata vi concederà il più, e meno resistere, secondo che si vorrà il più, o meno veloce muovere: ma voi equivocando trapassate da questa resistenza, che è, a quella, che veramente non è, che voi per ora concedete non essere. Parlate poi non solo equivocamente, ma fuori del caso, mentre dite: *Anzi dove fosse la resistenza assoluta, ec.* Eccovi l' equivoco, e lo sproposito manifesto. Il Sig. Galileo dice: Perchè nell' acqua, e nell' aria non è resistenza all' esser semplicemente divise, però non si può dire, che l' acqua resista più dell' aria all' esser semplicemente divisa. Voi contro di questo dite: Anzi dove è la resistenza assoluta (intendendo ora con equivocazione resistenza assoluta quella, che da forza alcuna non si può superare) non si può dire, che vi sia il più, e meno resistere, sendo tali resistenze insuperabili, ed infinite. Là il Sig. Galileo nega il più, e il meno, perchè non vi è resistenza nessuna. Qui negate voi il più, e il meno, dove la resistenza fosse infinita; amendue dite il vero; ma il vostro detto equivoca da quello del Sig. Galileo, ed è fuori di proposito, nè a lui apporta pregiudizio alcuno, nè utile a voi. 538

Le risposte, che dopo questo voi apportate a certe considerazioni, che fa il Sig. Galileo circa alcune esperienze addotte da alcuni per provare, che la resistenza alla divisione dell' acqua sia causa del galleggiare, sono tanto deboli, che per mostrare la loro nullità, basta ricordarle al lettore senza altre repliche. Contro a quelli, che avessero potuto credere, che un sughero, o un pezzo di cera discendendo per aria, e fermandosi poi in superficie dell' acqua, non calassero più per l' impotenza a dividerla, aveva scritto il Sig. Galileo, che anco questi corpi leggeri penetravano l'acqua, e ne scacciavano quella parte, che era proporzionata a i momenti della loro gravità, nè restavano altramente per inabilità al dividere la crassizie di quella: in segno di che egli diceva, che i medesimi posti in fondo dell' acqua la dividevano velocemente all' insù, ed arrivati all' aria si fermavano, dal quale accidente con altrettanta ragione altri avrebbe potuto affermare, loro fermarsi per non poter dividere l' aria, che sarebbe stato assurdo. A questo argomento risponde il Sig. Colombo: *Può fare il mondo, che volete, che faccia il sagginale, e la cera, quando è giunta su la superficie dell' acqua? Domine, che gli abbino a cercare di salire in aria, se sono più gravi di lei?* Il Sig. Galileo non vuole, che faccia altro, se non insegnarvi a scorgere quella medesima cosa, che voi pure avete innanzi a gli occhi; cioè, che siccome voi inten-

tendete, che l' esser loro più gravi dell' aria, e non la difficoltà, che abbia l' aria all' esser divisa, è cagione, che egli non ascendono in quella, così la gravità dell' acqua maggiore della loro, e non la resistenza, che sia in lei alla divisione, gli vieta il calare al fondo. A un' altra esperienza di alcuni Peripatetici, che avevano scritto, un uovo galleggiare nell' acqua salsa, e discendere nella dolce per essere la salsa più crassa, e corpulenta, risponde il Sig. Galileo, questa essere una sciocchezza grande, perchè con altrettanta ragione, e con i medesimi mezzi si proverà l' acqua dolce esser più grossa della salsa; avvengachè l' uovo posto in fondo della salsa ascende dividendo la sua corpulenza, la quale egli non può dividere nella dolce, poichè resta nel fondo; il quale inconveniente non segue nella regola, che attribuisce tali cagioni all' eccesso della gravità: perchè senza nessuno intoppo si dirà l' uovo descendere nella dolce, e non nella salsa, perchè è più grave di quella, e non di questa; ascendere nella salsa, e non nella dolce, perchè quella è più grave dell' uovo, e questa no. A questa ragione il Sig. Colombo risponde così: *Quella esperienza dell' uovo è del medesimo sapore dell' altre*. Nè più oltre si distende la sua risposta. Ma che tal sapore non piaccia al Sig. Colombo potrebbe per avventura non essere la colpa nella sua insipidezza, ma quello, che l' Ariosto scrive di Rodomonte:

„ Ma il Saracin, che con mal gusto nacque,
„ Non pur l' assaporò, che gli dispiacque.

Però se voi non mostrate con miglior ragione la sciocchezza di questa esperienza, credo, che la risposta del Sig. Galileo resterà, quale ella è, efficacissima.

Il Sig. Galileo non ha mai attribuito a se stesso, o detto, che sia suo proprio questo errore del galleggiare il legno meglio nella molt' acqua, che nella 539 poca: però quello, che scrivete qui, o è falso, o le vostre parole sono senza senso, e costruzione. Se poi i libri de' Problemi sieno d' Aristotile, o no, poco importa alla causa del Sig. Galileo, il quale vedendogli pubblicati sotto nome d' Aristotile, e per tali ricevuti da i più, non so, che sia in obbligo di credere a un particolare quello, che può essere, e non essere. Parmi bene, che non sia senza qualche pregiudizio d' Aristotile il dubitare così d' alcuni libri: perchè se sono pieni di buona, e soda dottrina Peripatetica, perchè rifiutargli, e concedere in tanto, che altri possa avere scritto di stile simile a quello di colui, per bocca del quale solo dicono aver parlato la natura? ma se la dottrina non è tale, come hanno uomini intendenti potuto credere, che Aristotile ancora abbia scritto cose frivole? Ma venendo a quello, che più attiene a noi, io vi veggo, Sig. Colombo, far superfluamente un lungo discorso per riprovare del Sig. Galileo cosa, che con due sole parole poteva esser confutata, anzi voi stesso dentro al discorso la confutate, stante l' interpretazione, che voi date al Problema; ma il non vi voler contentare di attribuire un error solo al Sig. Galileo, ha fatto traboccare voi in moltissimi. Il Problema è: per qual cagione la molt' acqua sostenga meglio, che la minor quantità: onde le navi manco si tuffino in alto mare, che in porto? Il Sig. Galileo nega il fatto, dopo aver dimostrato, che ogni mole natante può essere egualmente sostenuta da picciola, e da immensa quantità d' acqua; e questo intende egli accadere nell' acqua quieta, e nelle navi ferme, e non fluttuanti, ed agitate dalle tempeste, che così pareva a lui, che sonassero le parole del Problema, nel quale le navi costituite in porto, dove ordinariamente si tengono ferme, e suol esser minor quantità d' acqua, si paragonano con loro medesime poste nel mare aperto, e profondo; e così gli pareva, che il Problema (quando la proposizione fosse stata vera) fosse degno d' uomini giudiziosi: dove che il dubitare della cagione, perchè le navi cariche nelle fortune, meno sicure stessero nell' acque basse, che nelle profonde, gli pareva dubitazione da insensato. Oltre che la soluzione addotta

dotta dal medesimo autore del Problema, dichiara manifestamente la sua intenzione, poichè ei non ricorre mai a produrre il pericolo del naufragio, o dell' arrenarsi; ma ne adduce cagioni, che hanno luoghi ne' legni costituiti in quiete. Ma il Sig. Colombo, trovandosi confuso dalla determinazione del volere in ogni maniera contrariare al Sig. Galileo, e dal non poter rispondere alle dimostrazioni di quello, da se non intese; prima riceve per ogni buon rispetto, che il Problema non sia d' Aristotile; poi concede, che nella quiete tanto regga la poca acqua, quanto la molta; e finalmente fondandosi, come altre volte di sopra ha fatto, su la regola, che le proposizioni s' hanno a intendere nel modo, nel quale elle riescono, vuole, che il Problema parli delle navi fluttuanti tra i cavalloni delle tempeste. E se qui si fosse fermato, averebbe commesso questo solo errore di non intendere il Problema; ma il voler troppo contrariare al Sig. Galileo, l' ha fatto in una carta di scrittura commettere moltissime fallacie, e contraddizioni, delle quali una parte sono l' infrascritte. Prima egli adduce per ragione del galleggiare meglio la nave nella molto acqua, che nella poca, *Perchè nel tuffarsi, se le parti dell' acqua saranno in maggior copia, e più profonde, maggiore sarà la resistenza, che nelle poche, perchè l' acqua, che è sotto, e dai lati, benchè non cali più giù il legno, quanto è più, più resiste di sotto, e regge, da i lati ancora ne' muovimenti premendo maggiormente, perchè la virtù unita è più efficace.* Or questo discorso è molto titubante, e senza nessuna energia, e pur troppo chiaro si scorge, che quello, che lo produce, ha più speranza sopra il non si lasciare intendere, che sulla forza della ragione. Voi dite, Sig. Colombo, che l' acqua di sotto quanto è più profonda più regge, e quella da i lati ancora dite fare l' istesso col premere più, quanto è in maggiore quantità, ed insieme dite, che il legno non cala più nella poca, che nella molta. Ma come è possibile, che se la molta resiste più per di sotto, e preme più dalle bande, che il medesimo legno penetri tanto in questa, quanto nella poca, che resiste meno di sotto, e preme manco dalle bande? non vedete voi, che questo è un dire cose impossibili? In oltre, che ha che fare qui la virtù più unita? e perchè è più unita la virtù nella molta acqua, che nella poca? la molta può bene aver maggior virtù, ma non già più unita. Secondariamente voi confermate questa vostra ragione con quello, che dite a car. 272. ma quello non ha che fare in questo proposito, perchè quivi si parla della resistenza, che fanno le parti dell' acqua all' esser mosse da una trave, che si vadia tirando per quella, la quale resistenza è maggiore nell' istessa acqua rispetto alla maggiore velocità della trave, e qui si parla del resistere diverse acque diversamente secondo la maggiore, o minore quantità d' acqua, nulla importando, che il legno si muova tardo, o veloce. Terzo adducete un' altra confermazione tolta da un esempio di due monti diseguali di rena, de' quali dite voi, che più difficile è il dividere il più alto, che il più piccolo; il che sarebbe vero, quando si avessero a dividere dalla cima al fondo; ma se voi vorrete, che quel corpo, che ha a dividere, penetri v. g. non più d' un palmo nell' uno, e nell' altro, come nel nostro proposito fa il legno nell' acqua, il quale già concedete, che non cali più nella poca, che nella molta, l' istessa resistenza si troverà in amendue. Quarto voi fate un supposto falso con dire, che nel mettersi il legno nell' acqua si muove tutta l' acqua, non se ne muovendo sicuramente se non pochissima di quella, che gli è sotto, e di quella delle bande non molta in comparazione del mare: ma quello che importa più è, che non cade in considerazione se non la resistenza di quella, che cede il luogo al legno, che si tuffa, la quale è sempre manco della mole demersa, come sottilmente dimostra il Sig. Gal. Quinto voi concedete dopo questo discorso, che nella quiete tanto è retta una nave dalla poca, quanto dalla molta acqua: ma questo è fuori di proposito, perchè le ragioni, e l' esempio della rena addotte sin qui, quando fossero

540

 buo-

buone, proverebbono il legno costituito in quiete meglio esser retto dalla molta, che dalla poca: oltre che ci è l' altro sproposito detto di sopra; atteso che il Sig. Galileo, ed anco Aristotile parlano della nave ferma, poichè ne i porti stanno ferme. Sesto, sebbene avete conceduto, che tanto sia retta la nave da poca acqua, quanto da molta, nulladimeno dite, che la molta la regge più validamente, il che esemplificate con due canapi di disegual grossezza, de' quali sebbene il più sottile reggerà un peso di mille libbre non meno, che il grosso, mentre tal peso si riterrà in quiete, nulladimeno il grosso sarà più potente a reggerlo nella violenza aggiuntagli, ed anco in più lunghezza di tempo; e così dite, che la molta acqua contro a queste violenze accidentarie resisterà meglio, che la poca (era bene aggiugnere anco contro alla lunghezza del tempo, perchè più presto si rasciugherebbe poca quantità d'acqua, che molta.) Ora il discorso, e l'esempio sono molto fuori del caso; prima perchè si parla di quello, che accaggia nella quiete, e non nelle agitazioni; secondariamente la ragione, perchè l' esempio de' canapi è fuori di proposito, è perchè noi vediamo sensatamente al canapo grosso avanzare della forza sopra quella, che egli impiega nel reggere il peso di mille libbre, e non avanzarne al sottile; perchè aggiugnendo altre mille libbre il grosso non si rompe, ma il sottile cede all' aggiunta di dieci solamente: argomento necessariamente concludente la maggiore robustezza di quello, che di questo. Ora se l' istesso accadesse dell' acque, bisognerebbe, che raddoppiandosi il carico alla nave retta sopra gran profondità, ella galleggiasse nell' istesso modo, che prima; e che sopra la poca acqua ella cedesse ad ogni minor peso: il che non accade, anzi seguiterà di demergersi per l'aggiunta di nuovo peso in amendue l' acque nell' istesso modo: indizio manifesto, che nella molta acqua non era virtù di soverchio per sostenere la nave diversamente da quello, che si fosse nella poca. Settimo per istabilire questa vostra dottrina, scrivete: *Per esperienza vedersi, che un corpo più leggero dell' acqua quanto si spinge più sotto, tanto più cresce la resistenza: adunque quanto sarà l'acqua più profonda, tanto sarà la forza maggiore nel resistere alla violenza*. Qui sono falsità, equivochi, e contraddizioni in poche parole: falsa è l' esperienza, che voi nominate: perchè se fosse vero, che nell' acqua quanto più si va in giù, tanto maggior resistenza si trovasse, molti corpi si troverebbono, che discendendo nelle parti superiori, trovando poi nell' inferiori maggior resistenza si fermerebbono a mezza acqua, il che è falso; e stando nell' istesso vostro esempio, aggiugnendo al corpo più leggero dell' acqua tanto peso, che lentamente lo tirasse in giù, quando incontrasse quella maggiore resistenza, che dite, doverebbe fermarsi, il che è falso: ma voi avete equivocato nel sentir crescere la resistenza nello spingere sott'acqua un pallone gonfiato, o altro corpo leggerissimo, crescere dico, fin che tutto è tuffato, e vi sete immaginato, che tal resistenza si vada sempre agumentando fino al fondo, nel che v' ingannate, perchè dopo che egli è demerso tutto sotto la superficie dell' acqua, è finito il bisogno di fare la forza maggiore, ma quella, che l'ha spinto fin lì, lo conduce anco fino al fondo. Nè potrebbe scusarvi in parte da questo errore, se non chi attribuisce un altro inganno; il quale è, che può esser, che voi nello spignere sott' acqua un pallone, o una zucca secca abbiate veramente sentito crescere la resistenza non solamente fino che la zucca è entrata tutta sotto l' acqua, ma più ancora fino che si è profondata un palmo, o due, seguendo voi di spignerla col braccio: ma questa, Sig. Colombo, è un' altra nuova resistenza dipendente non dalla zucca, nè dalla profondità dell'acqua, ma dall' altra acqua, che voi avete a fare alzare per dar luogo al vostro braccio, che accompagnando la zucca si va demergendo, alla qual resistenza dell' alzamento dell' acqua s' aggiugne lo scemamento di peso del braccio stesso, il quale sott' acqua pesa pochissimo, sicchè il suo peso non spigne più tanto a gran pezzo, come faceva mentre era fuori

fuori d' acqua, per lo che tutto l'aggravamento dee farsi per forza di muscoli, che accresce la fatica al premente. Ma tale accidente non ha che fare col galleggiare delle navi, o d' altri corpi, che per propria gravità si dimergano: onde resta del tutto inutile per la causa vostra. Vedesi anco manifestamente, che voi non avete intesa la cagione del sentirsi maggior resistenza nell' abbassare più, e più tal corpo, sino che tutto sia sott' acqua, il che procede dalla maggior quantità d' acqua, che s'ha da alzare, e non perchè le parti dell' acqua più bassa resistano più, come avete creduto voi. Di più voi, che avete mille volte detto, che i mezzi più grossi resistono più, e che in difesa del Buonamico sostenete le parti superiori dell' acqua marina essere assai più grosse dell' inferiori, come ora accorderete questa contraddizione, che nelle inferiori si trovi resistenza maggiore? Ma che direte d'un' altra più sottile contraddizione posta nelle due presenti vostre proposizioni? voi dite nella prima, che quanto più sotto si spinge un corpo leggeri, tanto più cresce la resistenza nell' acqua, e da questa ne inferite la seconda, concludendo, che perciò quanto sarà l'acqua più profonda, tanto sarà maggiore la sua forza nel resistere alla violenza. Ma ditemi, Sig. Colombo, il corpo, che si demerge, quando ha egli sotto di se maggiore profondità d'acqua, quando è nelle parti supreme, o verso l'infime? certo nelle supreme. Or se la maggiore resistenza è dove l'acqua è più profonda, ella sarà nelle parti superiori, e non nelle più basse, dove contraddicendo a voi stesso la riponete voi.

542

Ottavo, inducendo nuovi spropositi, e contraddizioni, seguitate scrivendo: *E questo perchè nel profondo è più calcata dalle parti superiori*, *e perchè verso il fondo è più unita*, *e ristretta*, *come avete in Archimede per la regola delle linee tirate dal centro alla superficie*, *che ristringono sempre verso il centro*, *e fanno alle parti dell' acqua luogo più angusto*, *onde sono meno atte a cedere il luogo*. Primieramente, Sig. Colombo, come accorderete voi la contraddizione diametrale, che è tra il dire, che l' acqua del fondo è calcata dalle parti superiori, e quello che altre volte avete detto, e quattro versi qui di sotto replicate, scrivendo: *Imperocchè l' acqua di sopra non pesando per essere nell' acqua*, *poco*, *o niente disajuta*. Or se l' acqua nell' acqua non pesa, in che modo sono calcate le parti basse dalle superiori? qui non si può dire altro, se non che ella pesa, e non pesa secondo il vostro bisogno. Ma sentitene un' altra più sottile. Voi dite, che l' acqua del fondo, essendo più calcata, e ristretta, cede manco, e resiste più; e poi volete, che le navi tanto meglio sieno rette, quanto sopra maggior profondità si ritrovano. Ma, Sig. Colombo, le navi costituite in grand' altezza d' acqua, sono rette dalle parti superiori, e poco, o nulla hanno che fare dell' infime; ed all' incontro dove è manco acqua, galleggiano nelle parti vicine al fondo: adunque se è vera la vostra dottrina, meglio galleggeranno nella poca, che nella molt' acqua.

Nono, voi errate grandemente in proposito d'Archimede, il quale non disse mai, che le parti dell' acqua di sotto sieno calcate, o ristrette dalle superiori per la regola delle linee tirate dalla superficie al centro; ma ben dice, che degli umidi consistenti non ve n' è una parte più calcata dell' altra; e che quando per qualche peso aggiunto in una parte, l'altre circonvicine restassero meno calcate, elle sarebbono da quella mosse, e scacciate, nè resterebbe l'umido fermo, e consistente come prima; e suppose di più che questi solidi prementi fanno forza secondo le linee tendenti al centro della sfera dell' acqua: cose tutte molto lontane dall' intelligenza, che gli date voi, il che dipende dal non avere veduto di Archimede più là, che le semplici supposizioni. In oltre qual semplicità è il dire, che facendo le linee verso il centro il luogo più angusto alle parti dell' acqua, ella ne venga più ristretta, ed unita? queste linee, Sig. Colombo, non

sono

fono tavolati, o muraglie, che circondino l'acqua, ma fono cofe immaginarie; e quando anco elle foffero reali, e potenti a fare il luogo più angufto, prima non fendo le profondità de' mari cofa di momento rifpetto al femidiametro della terra, quefto riftringimento, che fi fa dalla fuperficie dell' acqua fino al fondo, è del tutto infenfibile. Ma quello, che accrefce la vanità del voftro difcorfo, quando anco quefti luoghi più baffi foffero più angufti, perchè volete, che riftringeffero, e uniffero le parti dell' acqua contenuta in loro? fi riftringerebbono le parti, quando nel luogo più angufto fi doveffe contenere tant' acqua, quanta nel più fpaziofo: ma quando vi fe ne ha da contenere manco a proporzione, che nel più largo, io non fo vedere, che tale ftrettezza poffa far nulla.

543

Decimo, voi feguitate di difcorrere a rovefcio, e a introdurre nuove falfità, mentre dite *che un corpo più grave dell' acqua follevato dal profondo colla mano, più facilmente fi folleva di fotto, che verfo la fuperficie*, la quale efperienza faciliffima a farfi è falfa. Perchè legando un tal corpo con un filo, il quale fuori dell' acqua fi faccia paffare fopra una carrucoletta, con legarvi un pefo pendente, quello, che lo folleverà dal fondo, lo condurrà fempre fino alla fuperficie. Ma più. Parlando in particolare dell' acqua del mare voi poco di fotto direte, che verfo la fuperficie ella è di parti più groffe, e più terree, come dimoftra la loro maggiore falfedine, ed in confequenza nel fondo viene a effere più fottile, e meno terrea, e però men grave, ed effendo di più veriffimo, che i mezzi fluidi follevano con l'eccefso della gravirà loro fopra la gravità del mobile, come volete voi, che l'effetto non fegua all' oppofito di quello, che fcrivete? non fapete voi, che l' acqua falfa foftiene meglio, che la dolce? Or fe l' acqua marina è più falfa verfo la fuperficie, che nel fondo, men facilmente fi folleverà un pefo nelle parti baffe, che nelle fupreme. Undecimo, trovandovi per quant' io fcorgo irrefoluto di quello, che vogliate affermare, o negare, ancora che i difcorfi fatti fin qui riguardino alle navi coftituite in quiete, vi rifolvete a fcrivere, che le navi non fi mettendo nell' acqua, perchè ftieno ferme, e fcariche, ma perchè folchino per l'onde, le quali nelle tempefte con i cavalloni le follevano, fe nel tornare a baffo l'acqua non foffe molta, e profonda, fi fracafferebbono, e maffime quando fono molto cariche. E per rendere ragione di quefto fegreto, avete, Sig. Colombo, avuto bifogno di fare tutte le foprafcritte confiderazioni, e di proporre il problema in quella forma? O perchè non dicevi voi (e farebbe ftato un elegantiffimo quefito) Cercafi per qual cagione le navi cariche nelle tempefte precipitando giù dai cavalloni dell' onde, vanno più a pericolo di percuotere, e rompere nel fondo del mare, fe tal fondo farà vicino, come quando l'acqua è poca, che fe farà lontano, come quando l' acque fono profondiffime? che così vi afficuro, che avrefte avuto poca fatica a perfuaderlo, e meno a dimoftrare la cagione: e potevi fpeditamente dichiararlo con un efempio, che adducete dal notare noi più facilmente dove l' acqua è più profonda, che in quella, che appunto bafta a reggerci; perchè in quefta poco ci poffiamo agitare, fe non vogliamo romperci le braccia, e le ginocchia nella ghiaja, e nel fabbione.

Duodecimo, per non lafciare contraddizione immaginabile indietro, foggiugnete: *E come volete caricare le navi, e che vadano veloci dove non è più acqua, che quella, che bafta per reggerle, e più folamente un mezzo dito? Quella poca acqua, che è fotto il cul della nave, non è egli vero, che più facilmente ne' moti fi diftrae, che non fa la molta quantità?* Prima l' autore del problema, ed il Sig. Galileo non parlano dell' andare veloce, perchè nel porto non fi naviga, ma dell' effer foftenuto femplicemente. Secondariamente fe voi vi ricordate di quelle cofe, che poco di fopra avete fcritte, conofcerete, come ora vi contradditte.

Voi avete affermato, che le parti dell' acqua, essendo in maggior copia, e più profonde, più resistono nei movimenti; e replicato, che quanto l' acqua è più profonda, tanto è maggiore la sua forza nel resistere alla violenza; dal che per lo converso ne segue, che quanto manco ella sarà, e meno profonda, minore sarà la sua resistenza contro ai movimenti, e la violenza; e soggiugnendo anco ora, che quella poca, che è sotto il fondo della nave, più facilmente si distrae, che se fosse molta, non vedete voi che questo è un apertamente concedere, che più facilmente, e velocemente ella sarà mossa nella poca acqua, che nella molta?

544

Facc. 304. Sig. Galileo volete voi il giudizio di tutta questa opera vostra?

Voi dite, Sig. Colombo, in questo luogo, che ogni uno si maraviglia, che il Sig. Galileo abbia fatto questo ultimo argomento, non essendo in lui proposito alcuno per argomentare contro Aristotile; ed io mi maraviglio molto più, che voi abbiate scritto questo concetto in cotal forma, senza aggiugnere almanco, che tal cosa non genera in voi ammirazione veruna, come quello, a cui pare, che tutti gli altri suoi argomenti sieno parimente fuori di proposito: ora poichè voi trapassate la comune maraviglia di tutti gli altri, come ragionevole circa questo particolare argomento, venite a concedere gli altri argomenti essere stati reputati efficaci da ognuno; ed io voglio brevemente esaminare, se nel giudicare questo vi siate dimostrato punto differente da voi medesimo. Voi scrivete: *Volete provare ad Aristotile in questo ultimo argomento, che non altrimente la larghezza della figura è causa del soprannuotare, ma la grossezza del corpo, come dite a car.* 218. *che è il medesimo, che il peso, come avete dichiarato nell' aggiunta, ed in vero ce n' era di bisogno, perchè è più difficile a intendersi, che a solverlo*. E però, Sig. Colombo, col non l' aver soluto, vi sete dichiarato d' averlo tanto meno inteso; ma non solo non avete inteso l' argomento, ma nè anco l' intenzione del Sig. Galileo, il quale non ha mai scritto di volere attribuire la causa del soprannuotare alla grossezza del solido, avendola egli sempre riferita all' aria, o ad altro corpo, che lo renda più leggero dell' acqua. Quello, che ha scritto il Sig. Galileo, e che si legge alla fac. 218. è, che l' ampiezza della figura non solamente non è cagione del galleggiare, ma che nè anche da lei dipende il determinare, quali sieno quelle falde, che possono stare a galla, e dice, che tal determinazione si dee attendere dalla grossezza di esse figure, escludendo totalmente la considerazione della lunghezza, e della larghezza: talchè la grossezza non viene introdotta dal Sig. Galileo, come pare a voi, per causa del galleggiare, ma solo come segno, ed argomento da poter determinare, quali solidi sieno per galleggiare, e quali no. Che poi oltre al non avere intesa l' intenzione del Sig. Galileo, non abbiate anco inteso l' argomento, credo, che si farà manifesto col replicarlo, e lasciare poi far giudizio al lettore, se possa stare l' averlo inteso col credere di poterlo solvere. E per intelligenza io suppongo, la determinazione d' un effetto doversi prendere da quell' accidente, il quale posto sempre segue l' effetto, e non posto non segue mai, e non da quello, che posto, o non posto segue ad ogni modo. Ora venendo al caso nostro; intendasi per esempio una palla di ferro d' una libbra, la quale non galleggia; cercasi come si possa fare, che ella galleggi. Risponde Aristotile, riducasi in una falda larga, e galleggerà. Io dico, che questa risposta è imperfetta, perchè anco in una striscia stretta, e lunga, come un nastro, e più in un filo lungo, e sottile, come uno spago disteso su l' acqua, o tessuto in forma di rete sta a galla. Il Sig. Galileo interrogato dell' istesso risponde: assottiglisi il detto ferro alla grossezza d' uno spago, e galleggerà; sia poi la figura larga, o stretta, o lunga, o come più piace a voi, egli sempre soprannuota; e mai non galleggerà, se non ridotto a tale sottigliezza (intendendo sempre per l' una parte, e per l' altra, che la figura sia piana, e non concava.) Però il pro-

545

problema per esser vero, ed universale, non doveva esser proposto, come fa Aristotile: Per qual cagione il ferro, o il piombo in falde larghe galleggia? ec. Ma si doveva dire: Per qual cagione il ferro assottigliato galleggia? sia poi nell' assottigliarsi ridotto in una piastra, in un nastro, o in un filo, questo niente importa, perchè sempre, e nel medesimo modo per appunto galleggia; ma perchè Aristotile credette, che fatto un filo non galleggiasse, però s' ingannò nel proporre la quistione, come anco nel solverla. Se voi, Sig. Colombo, avete inteso questo, conoscerete, che il Sig. Galileo ha in questo ultimo ancora discorso non meno saldamente, che nel resto. Che poi l' altra parte di questo medesimo discorso sia parimente vera, credo essere manifesto a chiunque l' intende. Egli dice, che quando ben fosse vero, che la resistenza alla divisione fosse la propria cagione del galleggiare, meglio galleggerebbono le figure più strette, e corte, che le più spaziose: sicchè tagliandosi una falda larga in molte striscie, e quadretti, meglio galleggerebbono queste parti, che tutta la falda intera, intendendo questo non assolutamente, come vorreste voi, sicchè ogni striscia per se sola meglio si sostenesse, e maggior peso reggesse, che tutta la falda intera, ma fatta comparazione della grandezza della striscia con quella della falda, la striscia a proporzione più reggerebbe, che la falda, e questo dipende da quello, che dice il Sig. Galileo, cioè, perchè nel dividere la falda si cresce assai il perimetro, secondo il quale si fa la divisione nell' acqua: ma se voi voleste comparare la forza della striscia con quella della falda larga assolutamente, la proporzione sarebbe vera nè più nè meno, pure che i corpi fossero eguali. Mi dichiaro. Pigliate, Sig. Colombo, due pezzi di piombo d'una libbra l'uno, e di uno fatene una falda quadrata assai sottile, e l' altro tiratelo in una striscia di v. g. dieci braccia, ma di grossezza eguale all'altra falda, sicchè di larghezza resterà manco di un dito: dicovi, che assolutamente la striscia galleggerà meglio, e sosterrà più peso, che la falda (dato però, che fosse vera la causa del loro galleggiare posta da voi, e da Aristotile.) E questo è manifesto, perchè quanto alla quantità della superficie, che posa su l'acqua, tanto è grande l' una quanto l'altra, ma quanto al perimetro, la striscia lo potrà avere due, quattro, e dieci volte maggiore: adunque la resistenza alla divisione, che si trova nelle parti dell' acqua, che sono intorno al perimetro, sarà due, quattro, e dieci volte maggiore nella striscia, che nella falda larga. Ma il non avere voi capito nè questi termini, nè quelli, v' ha fatto scrivere molte fallacie, quali sono le infrascritte.

Prima voi dite: *Chi non conosce, che la grossezza del solido, ed il peso si vanno accrescendo, e diminuendo per causa della figura? Se quella figura cresce in larghezza, e questi scemano, se quella si diminuisce, e questi augumentano*: proposizioni inaudite, e false, non avendo che fare niente la mutazione della figura coll'alterazione della gravità. Ma se pure volete, Sig. Colombo, darle qualche azione, bisogna, che voi gli concediate questa, che scrivete, e la contraria ancora, secondo che sarà necessario per lo bisogno vostro, e converrà, che voi diciate, che la dilatazione di figura scema il peso, quando piace a voi, ed anco lo cresce quando n'avete di bisogno: e così quando il crescere la figura v' ha da servire per impedire al solido l'andare al fondo, bisognerà, che ella gli diminuisca il peso, ma quando poi vi bisognerà, che ella gli proibisca il venire a galla, 546 converrà, che ella glielo augumenti. Vi par egli, Sig. Colombo, che se ne possino dire delle più sconcie di quelle, che voi fate dire al Sig. Galileo?

Secondo voi dite, che la gravità concorre all'operazione insieme colla figura, ma che la figura opera come principale. Ma come vi sete già scordato d' aver letto in Aristotile, e detto più volte voi stesso, tale operazione risiedere essenzialmente nella gravità, o leggerezza, e secondariamente, e per accidente nella figura?

Terzo

Terzo voi dite: *eſſer ſofiſticheria il dire, che le figure larghe accreſciute, e ſcemate galleggiano come prima: perchè ſebbene è vero, che l'une, e l'altre galleggiano, le più larghe galleggiano con più efficacia, poichè reggerebbono addoſſo maggior peſo le più larghe, che le più ſtrette, ſenza calare al fondo.* Queſto, che dite voi, è falſo; quello, che dice il Sig. Galileo, è vero, e non ſofiſtico; ma non è inteſo da voi. E la ragione di tutto queſto è, perchè il Sig. Galileo dice, che le parti di una gran falda tagliata galleggiano come prima: ma queſto galleggiare come prima non vuol dire, che ciaſcuna di loro ſia atta a ſoſtenere tanto peſo, quanto tutta la falda intera; ma vuole ſemplicemente dire, che l' eſſere di minore ampiezza non le fa andare in fondo. Quanto poi al galleggiare con efficacia, non pure galleggiano come prima, ma più efficacemente; perchè una falda, che poſſa reggere v. g. cento grani di piombo, tagliata in cento quadretti, ognuno di loro reggerà il ſuo grano, e qualche coſa di più, riſpetto all accreſcimento del perimetro: e ricordatevi che ora ſi parla *ad hominem*, cioè poſto, che foſſe vero, la cauſa del galleggiare eſſere nella reſiſtenza alla diviſione, ovvero ſe una tal falda ſi tiraſſe in una ſtriſcia lunga, e ſtretta, e della medeſima ſottigliezza, ella reggerebbe, come anco di ſopra ho detto, molto più, avendo il perimetro molto maggiore. Onde reſta falſo quello che voi ſoggiugnete, cioè, *che fatta comparazione tra le figure più, o meno larghe ſemplicemente, meglio galleggia la più larga, che la più ſtretta, e maggiormente reſiſte, ſebbene cavata del medeſimo legno, e groſſezza.* Queſto dico è falſo; perchè ſe della medeſima tavola voi caverete un' aſſe quadrata di dieci dita per lato, ed una ſtriſcia lunga di cento dita, e larga uno, queſte quanto alla ſuperficie ſaranno eguali, come anco quanto al peſo, nulladimeno la lunga doverà galleggiare più efficacemente della larga, avendo quella dugento due dita di perimetro, e queſta quaranta ſolamente. E queſto come vedete (che è la mente del Sig. Galileo) non ſolamente fa contro ad Ariſtotile, e contro di voi, che ſcrivete il contrario, ma ſtando nella ſua dottrina medeſima dimoſtra, che egli in queſto particolare ha diametralmente filoſofato contro al vero: poichè ei dice, che le figure larghe, e piane galleggiano, e le lunghe, e le rotonde no.

Quarto il non avere voi ancora inteſo quello, che ſia il perimetro, e l' aver creduto, che ſia l'iſteſſa coſa in una falda, che la ſuperficie, anzi pure il non avere capito nulla di tutta la ſtruttura di queſta dimoſtrazione del Sig. Galileo, ha fatto confuſamente, e per lo più ſenza ſenſo ſcrivere voi, e attribuire a lui errori puerili, mentre ſcrivete (parlando al Signor Galileo dell' aſſicella tagliata in quadretti piccioli) *Perchè, come dite voi, il peſo del quadretto riſpetto alla ſua larghezza è molto minore, che il peſo del quadro grande riſpetto al ſuo perimetro, e larghezza, e però reſiſte maggiormente il minore, ec.* Dove prima chiaramente ſi vede, che voi ſtimate il perimetro, e la larghezza del quadretto eſſer l' iſteſſa coſa, e pure differiſcono in genere, eſſendo quello una linea, e queſta una ſuperficie, pigliando per larghezza la piazza, e ſpazio riſultante dalla lunghezza, e larghezza della falda: come comunemente s'è preſo ſin qui, e da Ariſtotile medeſimo, quando propoſe, *cur lata ferramenta, &c.* In oltre il Sig. Galileo non avrebbe detto una ſciocchezza tale, quale è il dire, che il peſo del quadretto picciolo riſpetto alla ſua larghezza è molto minore, che il peſo del quadro grande riſpetto alla ſua, perchè queſto è falſo, avendo (come pure egli ſcrive in queſto medeſimo luogo) i detti peſi la medeſima proporzione appunto tra di loro, che le dette larghezze, cioè che le loro baſi: ma quello, che ha detto il Sig. Galileo, e che è vero, non riguarda le larghezze de' quadretti, ma i perimetri: cioè, Sig. Colombo, i circuiti, gli ambiti, i contorni, i lati, che circondano le loro piazze, e ſuperficie: e di queſti è vero quello, che ſcrive il Sig. Galileo, che il peſo del quadretto piccolo, riſpetto al ſuo perimetro,

547

è minore, che il peſo del grande riſpetto al ſuo. E queſto è molto differente dall' altra ſciocchezza, che a voi pare, che il Sig. Galileo non provi, e che abbia avuto obbligo, o intenzione di provare; mentre ſcrivete: *Ma non provate già voi, che il minor corpo abbia maggior perimetro del grande con queſte diviſioni geometriche, delle quali ſiete tanto intelligente: fate a mio ſenno, attendeteci meglio, e poi non v' arriſchiate ad ogni modo a fare il maeſtro ad Ariſtotile.* Qui, Sig. Colombo, è molto fuori di propoſito il rimproverare al Sig. Galileo, che egli non abbia provato con ſue geometriche diviſioni, che il minor corpo abbia maggior perimetro del grande, atteſo che non ce n' è ſtato di biſogno. E benchè io penetri l' intenzione voſtra, che è di burlare con leggiadria il Signor Galileo, come che egli ſi foſſe obbligato a coſa, che al ſicuro a voi pare impoſſibile, con tutto queſto io voglio con due atti di corteſia contraccambiare il voſtro affetto contrario, ed inſieme farvi conoſcere, che la nota, che in queſto luogo date al Sig. Galileo, dicendogli: *Se però intendeſte quello, che dir volevate:* ſi perviene a voi, che al ſicuro non intendete quello, che dire vi vogliate. Il primo atto ſia il farvi avvertito di coſa, che vi giungerà molto nuova, cioè che non ſolamente il Sig. Galileo, ma ogni uno, che intenda i primi, e puri termini di Geometria, da una di queſte falde, che abbia v. gr. un braccio di perimetro, ne taglierà una parte, che ſia a voſtro beneplacito la metà, il terzo, o il quarto, ec. la quale parte abbia il ſuo perimetro maggiore del perimetro del tutto due volte, quattro, dieci, ed in ſomma quante volte piacerà a voi: e qui voi ſteſſo ſete a voi medeſimo conſapevole quanto da tal cognizione foſſe lontana la voſtra intelligenza. L' altro ſia il conſigliarvi in contraccambio dell' avvertimento, che date al mio maeſtro, che quando volete nelle voſtre opere traſcrivere qualche parte delle ſcienze non inteſe da voi, ed in particolare di queſte tanto ſcrupoloſe Geometrie, non v' aſſicuriate ad alterare, o mutare di voſtra fantaſia pure una parola di quello, che trovate ſcritto, perchè v' interverrà ſempre quello, che avete veduto intervenirvi tante volte nel preſente voſtro diſcorſo; cioè, che dove copiando ſolamente *ad verbum*, ovvero (e queſta ſarebbe la più ſicura per voi) tacendone totalmente, qualcuno poteva reſtare incerto, ſe voi ne ſapeſte, o no; l' averne voluto parlare per moſtrarvene intendente, v' ha dichiarato del tutto ignudo di tal cognizione.

Quinto voi ſoggiugnete, che la reſiſtenza non conſiſte ſolamente nel taglio, che ſi dee fare nella circonferenza, ma ancora nelle parti dell' acqua ſottopoſte alla piazza della falda; il che vi ſi concederà dal Sig. Galileo, ma queſto non è d' utile alcuno alla cauſa voſtra: avvengachè in due falde fatte di due pezzi di ferro eguali, e ridotte alla medeſima ſottigliezza, quella che foſſe più lunga, e ſtretta troverebbe tanto maggiore reſiſtenza dell'altra più larga, quanto il ſuo perimetro foſſe maggiore dell' ambito di queſta; reſtando eguali, quanto alla reſiſtenza dipendente dalle parti dell' acqua ſottopoſte alla loro ſuperficie; nelle quali altra differenza non ſarebbe, ſe non che le parti ſoggette alla più larga in più lungo tempo verrebbono ſcacciate dal mezzo all' eſtremità; la qual tardanza non arrecherebbe ajuto alcuno al galleggiare più validamente, come credete voi, perchè il galleggiare ſi fa ſenza moto, ma ſolo al diſcendere più lentamente la larga, che la ſtretta: accidente conceduto ſempre dal Signor Galileo, e ſtimato da voi con equivocazione favorevole alla parte, che ſoſtenete.

548

Seſto voi ſcrivete: *Di grazia riduciamola a oro, acciocchè ogni uno l' intenda. Io piglio una falda con dieci palmi di larghezza, ed una di due palmi, e le metto nell' acqua. Qual di loro due avrà più reſiſtenza alla diviſione? Mi riſponderete quella di dieci palmi. Beniſſimo. Or fate conto, che quella di dieci palmi foſſe dodici, e poi ne foſſe ſpiccata quella di due, che tornerà nel voſtro argomento de' tanti quadretti.*

E così vien chiaro, che l'argomento non vale cosa alcuna. Quale è l' argomento, che non vale cosa alcuna, Sig. Colombo, questo vostro ridotto a oro per farlo intelligibile, o quello del Sig. Galileo? a me pare, che quello del Sig. Galileo sia intelligibilissimo, e concludente, e da questo vostro non ne so trarre costrutto alcuno; dal quale, giacchè è ridotto in oro, facciasi giudizio de' precedenti discorsi lasciati in piombo. Se voi, Sig. Colombo, intendeste questa materia, non fareste simili interrogatorj, e non direste: io piglio una falda con dieci palmi di larghezza, ed una di due, senza determinare nulla delle loro figure; perchè io vi posso dare una superficie di due palmi, che abbia tanto maggior perimetro, che un' altra di dieci, che rispetto alla divisione da farsi secondo detto perimetro, ella trovi maggiore resistenza; come sarebbe, se io vi dessi un quadrato di dieci palmi di superficie, che n' avrebbe manco di tredici di perimetro, ed una striscia lunga otto palmi, e larga un quarto, che avrebbe pure due palmi di superficie, ma di perimetro più di sedici; e pur questa troverebbe maggior resistenza rispetto alla divisione. Ma quando anco questo errore vi si perdoni, e vi si conceda, che una superficie di dieci palmi trovi maggiore resistenza, e più efficacemente galleggi, che una di due, che ne volete inferire contro al Sig. Galileo, quando e' v' abbia conceduto il tutto? assolutamente nulla, come potrete intendere, se avete capite le cose dette fin qui.

Settimo, posto, che la causa del galleggiare le falde gravi dipendesse dalla resistenza dell' acqua all' essere divisa, avea considerato il Sig. Galileo la divisione, che si fa tra le parti dell' acqua, che sono intorno al perimetro della figura, e quelle, che gli sono sotto; e come in consequenza, quanto maggiore fosse il perimetro, maggiore si trovasse la resistenza: per lo che parlando in questo proposito scrisse, che crescendosi, o scemandosi le superficie, crescono, o scemano i loro perimetri, cioè le resistenze, che trovano in fendere l' acqua. Contro al qual detto voi insurgete, e dite: *I perimetri, poichè vengono da voi chiamati col nome di resistenza, non so io vedere, perchè si debbono domandare con tal nome, se già non lo faceste per generare maggior confusione, come degli altri termini.* In questo, Sig. Colombo, non voglio torre a difendere il Sig. Galileo, essendo veramente il maggiore errore, che egli abbia commesso in tutto il suo trattato, e però meritevole della vostra censura. Solo voglio, che mi concediate, che io faccia avvertito il Lettore, che e' consideri qual sia la disposizione del vostro ingegno all' intendere scienze, e snodare loro difficoltà, se cotali nomi, e termini generano in voi sì gran confusione: voglio anco, che mi crediate, che il Sig. Galileo non avrebbe commesso tale errore con usargli, se egli avesse creduto trovarsi al mondo ingegni, che fossero per restarne confusi, e che non avessero mille volte, non che una osservato nominarsi la causa per l' effetto, e l'effetto per la causa, con metafore tanto più remote di questa, quanto, senza preparamento di parole precedenti, durissima cosa parrebbe, che le lagrime d' un amante avessero a importare la sua donna; e pure leggiadrissimamente disse il Petrarca: 549

E 'l Ciel, che del mio pianto or si fa bello.

Io direi, che voi medesimo avreste senza nota potuto dire molte volte, e forse l' avete detto v. gr. crescendo la larghezza della falda, cioè crescendo la difficoltà al dividere l'acqua, ec. ma non per questo pretenderei coll' esempio vostro fare men grave la colpa del Sig. Galileo; perchè a voi è lecito senza nessuno scapito deviare dalla dritta strada del filosofare cento miglia ad ogni passo, che a lui non s' ammetterebbe il deviare un dito solo in tutto il cammino.

Credo, Sig. Colombo, che da quanto avete fin qui sentito, e da quello, che potrete sentire nelle seguenti risposte agli altri oppositori, assai chiaramente si comprenda, quanto puntualmente si sia verificato il detto, che attribuite al Sig.

 Gali-

Galileo, in propofito delle qualità de' contraddittori, e delle contraddizioni, che fi poteva afpettare, che foffero fatte al fuo trattato; il qual detto fu, che di quelli, che aveffero intefo il fuo trattato, niffuno al ficuro fi farebbe meffo a contraddirgli. Potete anco vedere, come egli non fi ferve del filenzio per quell' ultimo, e difperato fcampo, che infegna Quintiliano. Che fe io, che fon fuo Difcepolo, ho potuto avvertire una parte degli errori, che commettete in tutte le voftre oppofizioni, potete ben credere, che egli molti più ne averebbe notati, e molto più gravi, quando fi foffe meffo a fimile imprefa. Staremo ora attendendo il configlio, al quale vi apprenderete voi, giacchè il tacere, come dite, è da difperati, e convinti; il gettarfi interamente alle mordacità, e punture, ha troppo dell' incivile; le burle, e facezie non convengono colla filofofia; il confeffare d'avere errato, e il moftrarfi docile e grato a chi ci abbia infegnato il vero, da molti viene riputato atto poco generofo, (febbene io lo ftimo nobiliffimo) il rifolverfi a empire le carte di parole lontane da tutti i propofiti, e prive di coftrutto, e fentimento, non è partito da prenderfi, fe non da quelli, che fi contentano dell' applaufo del vulgo, il quale tanto più ftima le cofe, quanto meno l' intende, attefo che le intefe da lui fono tutte da fprezzarfi; e finalmente il contraddire con ragioni alle verità dimoftrate, quali fono quelle del Sig. Galileo, è del tutto impoffibile, ec.

CON-

CONSIDERAZIONI APPARTENENTI AL LIBRO DEL SIGNOR VINCENZIO DI GRAZIA.

Erchè dalle cose notate di sopra intorno al Discorso Apologetico del Sig. Lodovico delle Colombe dipende la soluzione della maggior parte dell' instanze del Sig. Grazia, io per non aver senza necessità, e con tedj del Lettore a replicare le cose medesime, terrò metodo diverso dal precedente; senza esaminare tutti i particolari ridurrò sotto alcuni capi quei luoghi, ne' quali mi è parso, che questo autore non abbia interamente sfuggito il potere esser notato, e avvertito. Anderò dunque prima considerando alcuni luoghi, ne' quali mi pare, che egli declini da i buoni precetti logici. 550

Esaminerò secondariamente diversi suoi discorsi, e ragioni alquanto frivole, e per mio parere non bene concludenti.

Nel terzo luogo saranno riportate varie esperienze false, o contrarianti all' intenzione dell' Autore.

Porrò nel quarto luogo non poche sue manifeste contraddizioni.

Nel quinto luogo saranno registrati alcuni passi del testo del Sig. Galileo lacerati, e non fedelmente prodotti dal Sig. Grazia.

E finalmente andrò considerando alcuni luoghi dell' Autore, i quali mi pare, che sieno senza senso, o di senso contrario alla sua mente, ed insieme noterò alcune esorbitanze assai manifeste.

ERRORI IN LOGICA.

CHe il Sig. Grazia non abbia perfettamente sillogizzato, e concludentemente discorso, credo, che facilmente si possa raccorre da tutti quei luoghi, dove egli di suo proprio ingegno si mette a voler dimostrare alcuna cosa. Ma per additare qualche particolare, cominciamo a considerare il primo argomento, che egli scrive, che è nella prima faccia del suo trattato, dove, volendo provare contro al Sig. Galileo, che il ghiaccio sia acqua condensata per virtù del freddo, e non rarefatta, suppone per vero, e notissimo nell' istessa prima proposizione quello, di che si dubita, scrivendo: *Egli non è dubbio alcuno, che i semplici Elementi si condensano dal freddo, e dal caldo si rarefanno*. Ma questo è appunto quello, che è in quistione, perchè, che il ghiaccio si faccia d' acqua, che si faccia mediante il freddo, e che l' acqua sia uno degli Elementi semplici, è conceduto da ambe le parti, e solo si dubita se tale azione si faccia condensando l' acqua, o rarefacendola; la qual cosa vien presa dal Sig. Grazia per notissimo accadere per condensazione, ponendo per indubitato questa essere azione del freddo. Aggiugne poi al primo il secondo mancamento, volendo confermare questo assunto con un' esperienza molto più ignota, scrivendo ciò sensibilmente apparire nella generazione dell' acqua, e dell' aria. Ma dove, come, o quando si vede pur sola- 551

ſolamente la generazione dell'acqua, o dell'aria, non che ſenſibilmente appariſca queſta o quella farſi per condenſazione, o per rarefazione? In oltre egli medeſimo da per ſe ſteſſo ſi condanna, e ſcuopre il difetto del ſuo aſſunto, perchè, dovendo eſſere le propoſizioni, che ſi prendono per principj, notiſſime ed univerſali, egli ſteſſo doppiamente dubita circa a queſta ſua, ed è forzato a limitarla. Dubita prima delle ſaette, nelle quali, contro all'aſſioma ſuppoſto, pare che il freddo abbia virtù di generare il fuoco, che è il più ſottile degli elementi. L'altra dubitazione naſce dalla gragnuola, nella quale ſembra, che il calore abbia virtù di condenſare. Ma ſe queſto aſſunto dee in alcuni caſi eſſere limitato, egli è mal buono per dimoſtrar nulla neceſſariamente, perchè altri può ſempre dire, che la quiſtione particolare di cui ſi diſputa è uno de' caſi eccettuati; e che poſto, che molte coſe ſi condenſino dal freddo, il ghiaccio è di quelli, che ſi fanno dal freddo per rarefazione; ſicchè ſi vede venir detto non men ragionevolmente, che l'altra propoſizione poſta dal Sig. Grazia, che la grandine ſi faccia dal caldo per condenſazione. Dicaſi di più, che la ſua medeſima inconſtanza manifeſta quanto debilmente ſia fondato il ſuo diſcorſo; poichè nell'aſſegnare la cagione del convertirſi le eſalazioni calde, e ſecche in ſottiliſſimo fuoco, egli l'attribuiſce ad una gran condenſazione, ed unione di eſſe eſalazioni; ſcrivendo in queſto medeſimo luogo: *Il freddo condenſando le nugole di tal maniera uniſce l'eſalazioni calde, e ſecche, le quali perentro le nugole ſi ritrovano, che elle ne divengono ſottiliſſimo fuoco.* Ma ſe il fuoco è, come pure egli afferma, il più ſottile degli elementi, ed in conſequenza di tutti i miſti ancora, dovrebbono l'eſalazioni nel convertirſi in fuoco rarefarſi, e non grandemente unirſi. Nè più ſaldamente diſcorre, mentre per aſſegnare la ragione, come dal caldo poſſa prodursi la grandine, ricorre all'antiperiſtaſi, avendo in pronto, anzi in mano altra cagione più facile ed intelligibile. Perciocchè ſcrivendo, che il freddo condenſa le nugole, e che le nugole uniſcono l'eſalazioni, ſicchè divengono fuoco, ben poteva più dirittamente dire, che le nugole condenſate dal freddo divenivano grandine: anzi non ſolo più dirittamente, ma ſenza incorrere in contraddizione, come egli ha fatto: ponendo ſenza veruna neceſſità nell'iſteſſo tempo, e nel medeſimo luogo il caldo, e il freddo per produrre il medeſimo effetto; dico il freddo per condenſare le nugole, e il caldo per ridurle in grandine; la qual ſemplicità viene tanto più diſcoperta, quanto che noi veggiamo la medeſima grandine ſceſa nell'aria baſſa, e calda in breviſſimo tempo diſſolverſi; dove per ſalvare la dottrina del Sig. Grazia, biſognerebbe trovar caldi, che per lo circondamento congelaſſero l'acqua, ed altri caldi, che la liquefaceſſero, ed in ſomma ricorrere a quelle diſtinzioni, che ſogliono far tacere altrui, perchè non ſono inteſe nè da chi l'aſcolta, nè da chi le dice.

Pecca gravemente in Logica nella facc. 390. ed il peccato è di provare *idem per idem*, ponendo per noto, e conceſſo quello, che è in conteſa. Il progreſſo è tale. Vuole il Sig. Grazia provare, che il ghiaccio ſia acqua condenſata, e non rarefatta; e l'argomenta da un ſegno, che è, che le coſe nel condenſarſi divengono molto più dure: ma che le coſe nel condenſarſi divenghino più dure, lo prova col ſenſo, dicendo, che ciò ſenſibilmente ſi vede nel ghiaccio.

551 Nè maggiore intelligenza di Logica moſtra più abbaſſo, dove egli ſcrivendo tutto l'oppoſito di quello, che è vero, chiama dimoſtrazione univerſale quella, che aſſegna la cagione de i movimenti, e della quiete nell'acqua de i corpi ſemplici appartatamente; e particolare quella, che ciò dimoſtraſſe di tutti i corpi ſemplici, e de' compoſti inſieme. Ma chi dirà altri che il Sig. Grazia, che meno univerſale ſia quella dimoſtrazione, che conclude un accidente di tutti i corpi naturali inſieme, che quella, che prova l'iſteſſo degli elementi ſolamente?

Quanto ſia fuori di propoſito nella preſente materia quello, che il Sig. Grazia

va

va notando intorno a i diversi modi di considerare, e dimostrare del natural Filosofo, e del Matematico, facilmente si potrà da quello che segue comprendere. Egli al principio della facc. 313. immaginandosi, per quanto io credo, di potere con un discorso generale atterrare tutto il trattato del Sig. Galileo, mette in considerazione, *quanto s' ingannino coloro, che vogliono dimostrare le cose naturali con ragioni Matematiche, essendo queste due scienze tra di loro differentissime. Imperciocchè lo scientifico naturale considera le cose, che hanno per propria affezione il movimento, dal quale il Matematico astrae: Il naturale considera la materia sensibile de' corpi naturali, e per quella rende molte ragioni de' naturali accidenti; e il Matematico di quella niente si cura: similmente trattandosi del luogo, il Matematico suppone un semplice spazio, non curando se è ripieno di questo, o di quell' altro corpo, ma il naturale grandemente diversifica uno spazio da un altro, mediante i corpi, da chi viene occupato, onde la velocità, e tardità de' movimenti naturali adiviene. E benchè il naturale tratti delle linee, delle superficie, e de' punti, ne tratta come finimenti del corpo naturale, e mobile; e il Matematico astraendo da ogni movimento, come passioni del solido, che ha tre dimensioni*. Ora posto per vero tutto questo, che produce il Sig. Grazia (sebbene molte difficoltà ci si trovano, ma vano sarebbe il promuoverle, perchè la confutazione di tali asserzioni sta nell' esser fuori di proposito in questo luogo, e non nell' esser false) tuttavia ammessele, come io dico, per vere, egli le lascia sospese in aria, nè punto le applica, come doveva fare, al trattato del Sig. Galileo, mostrando, che egli pecchi nelle quattro soprascritte maniere: e veramente è stata sua disgrazia il non venire a tale applicazione, perchè venendovi si sarebbe accorto de' suoi errori, nè averebbe scritte sì gravi esorbitanze. Voi dite, Sig. Grazia, che il Sig. Galileo ha errato trattando quistioni naturali con metodi non naturali, ma Matematici: dichiarando poi in che differisca il naturale dal Matematico dite prima, *che il naturale considera le cose naturali, che hanno per propria affezione il moto, dal quale il Matematico astrae*. Ma se voi considererete il discorso del Sig. Galileo, voi troverete sempre trattarsi de' corpi naturali congiunti col moto in su, e in giù, tardo, o veloce. Secondariamente voi non troverete, che egli mai li separi dalla materia sensibile, ma sempre li considera essere o di legno, o di ferro, o d' oro, o d' acqua, o d' aria, ec. Terzo trattando egli del luogo, mai non lo considera come un semplice spazio, ma sempre ripieno o d' acqua, o d' aria, o d' altro corpo fluido più o men denso, più o men grave, e quindi ne arguisce la tardità, o velocità de' movimenti; e finalmente egli non considera mai le linee, e le superficie, se non come termini de' corpi naturali, cioè dell' acqua, dell' aria, dell' ebano, del piombo, ec. A tale, che io non so vedere qual cosa vi abbia indotto a voler riprendere il Sig. Galileo in quello, dove egli punto non trasgredisce le vostre medesime prescrizioni, anzi puntualmente le osserva; ed entro in sospetto, che voi veramente molto poco abbiate letto il suo libro, meno consideratolo, niente inteso; e che avendo voi sentito dire, che il Sig. Galileo è Matematico, vi siate persuaso, che e' non possa avere scritto d' altro, che di semplici linee, o figure, o numeri. 553

Seguita il Signor Grazia nella stessa facc. di confermare nel Lettore l' opinione dell' esser lui poco intendente di Logica, e di quello, che sieno i metodi delle scienze, mentre egli agramente riprende alcune diffinizioni proposte dal Sig. Galileo, e si scuopre non sapere, che nell' imposizioni de' nomi, e nelle diffinizioni de' termini ciascheduno ha liberissima autorità, e che simili diffinizioni altro non sono, che abbreviazioni di parlare, come per esempio, e per sua intelligenza, facendo di bisogno al Sig. Galileo frequentemente rappresentarci all' intelletto corpi affetti talmente di gravità, che prese di essi eguali moli si trovino essere anco eguali in peso; per fuggire questo circuito di parole, si dichia-

dichiara da principio volergli chiamare Corpi egualmente gravi in ispecie: ed era in arbitrio suo il chiamargli in qualsivoglia altro modo, senza meritare mai biasimo da professore alcuno di quella scienza, purchè nel servirsi di tal diffinizione egli non la prenda mai in altro significato. Ma quando pur sopra i nomi si avesse a suscitar contesa, non doveva il Sig. Grazia abbassare tanto la professione, che e' fa di Filosofo, ma lasciare tal lite a' Gramatici. Bene è stata ventura di Archimede, e d' Apollonio Pergeo, che il Sig. Grazia non si sia incontrato ne i nomi, che loro imposero a tre delle sezioni coniche, chiamando questa Parabola, quella Iperbole, e quell' altra Ellipsi, perchè avendo egli forse saputo, che questi prima furono nomi di figure rettoriche, che di figure Matematiche, ne avrebbe loro conteso l' uso. Aggiungasi di più, che di queste diffinizioni veramente il Sig. Grazia non ne ha intesa nessuna, e perciò forse le ha volute rimutare, ed aggiugnendo errore sopra errore gli è parso poi, che il Sig. Galileo non ritrovi nè i veri sintomi, nè le buone dimostrazioni; come accaderebbe a quello, che prima dannasse Euclide del chiamare cerchio quello, che egli vuole nominare triangolo, e triangolo quello, che egli vuole chiamare cubo; e poi dicesse, che le passioni dimostrate da Euclide ne' cerchi, ne' triangoli, e ne' cubi fossero tutte false, e le dimostrazioni difettose; consistendo veramente tutto il male nella sua gravissima ignoranza, e non in Euclide.

Pecca non leggermente in Logica alla facc. 315. dove per distruggere tutte le dimostrazioni del Sig. Galileo in una volta, si mette a scoprire la falsità de' principj, sopra i quali elleno si appoggiano: e benchè tali principj sieno dal Sig. Galileo posti due solamente, cioè, che pesi eguali, e mossi con eguali velocità siano di pari virtù nel loro operare, e l' altro, che la maggior gravità d' un mobile possa esser contraccambiata dalla maggior velocità d' un altro men grave; il Sig. Grazia nondimeno ne confuta sei, tra i quali nè anco sono questi due. Scrive dunque così: *Perchè tutte le dimostrazioni del Sig. Galileo sono fondate sopra principj falsi, per non perder tempo invano ho giudicato esser bene il tralasciar questa fatica, il che sarà facile il dimostrare. Il primo principio è, che egli non fa la sua dimostrazione universale, imperciocchè egli dimostra il movimento degli elementi, e de' misti sotto una medesima dimostrazione, e per una medesima cagione, la qual cosa quanto sia falsa abbiamo già detto.* Ma io, Sig. Grazia, non solamente non so, che alcuna dimostrazione del Sig. Galileo sia fondata su questo, che voi numerate pel primo principio falso, ma non so che sia, nè possa esser principio di dimostrazione alcuna. In oltre non so qual Logica insegni, che manco universale sia una proposizione, che dimostra una passione del corpo semplice, e del misto insieme, che quelle, che ciò provassero prima dell' uno, e poi dell' altro separatamente. Numera il Sig. Grazia pel secondo principio falso, sopra il quale il Sig. Galileo fonda le sue dimostrazioni, *il voler dimostrare le cose naturali con Matematiche ragioni*. Ma in ciò s' inganna il Sig. Grazia, perchè il Sig. Galileo mai non si serve in alcuna sua dimostrazione di tal principio: nè questo può chiamarsi principio; nè il Sig. Galileo ha punto errato nel dimostrare cose naturali con altre ragioni, che naturali, come di sopra si è detto. Quanto al terzo principio, che il Sig. Galileo neghi la leggerezza positiva, e solo affermi le cose, che ascendono esser mosse dallo scacciamento del mezzo più grave; credo io ancora, che così sia: ma nego bene al Sig. Grazia, che di tal proposizione si serva il Sig. Galileo per principio in alcuna delle sue dimostrazioni, sicchè ella ne cadesse in terra, quando ben tale assunto fosse distrutto, perchè trattandosi principalmente di corpi gravi, che tutti nell' aria discendono, e la maggior parte anco nell' acqua, è ben certo, che non possono essere mossi in su dalla leggerezza. Quello, che nel quarto luogo viene assegnato dal Sig. Grazia per principio supposto dal Sig. Galileo, cioè, che nell' acqua non sia resistenza all'

554

all' effer divifa , non è vero , che fia fuppofto , anzi e' lo prova con molti mezzi : ma è bene equivocazione nel Sig. Grazia , non folo in quefto luogo , ma in cento altri in quefto fuo libro , non avendo egli mai potuto intendere , che differenza fia tra il refiftere all' effer divifo , e il refiftere all' effer moffo velocemente ; e negando il Sig. Galileo folamente nell' acqua la refiftenza all' effer divifa , il Sig. Grazia credendo di confermare tale refiftenza fempre conclude di quella , che ha l' acqua all' effer mofsa con velocità , la qual refiftenza non è mai ftata negata dal Sig. Galileo. Nota nel quinto luogo , come principio fuppofto dal Sig. Galileo , la refiftenza , che fa l' acqua ad effere alzata fopra il proprio livello , e infieme nega la medefima refiftenza , dicendo , che non è nulla , o cofa infenfibile : quefto vien ben fuppofto per vero dal Sig. Galileo , ma non già nominatamente , effendo cofa tanto manifefta , che ben fi poteva credere effer poco meno che impoffibile , che pure un uomo folo foffe per trovarfi al mondo , che non la fapefse , e intendefse ; e veramente è cofa mirabile, che il Sig. Grazia non abbia tra mille altre efperienze , che di tale effetto fi poffono avere , incontrata quella di mettere un bicchiere fott' acqua , ficchè fi empia , e offervato come nel tirarlo in alto colla bocca all' ingiù , mentre e' va per l' acqua, non fi fente pefo nefsuno , fe non quel poco del vetro ; ma bene comincia poi a fentirfi gravità , come prima una parte dell' acqua contenuta nel bicchiere comincia a entrare nella regione dell' aria , e tanto maggiore , quanto maggiore quantità d' acqua fi innalza: dove fi fente quell' iftefso pefo appunto , che fe tale acqua fofse del tutto feparata dal refto , e pefata in aria . Regiftra per lo fefto , e ultimo principio falfo , l' avere il Sig. Galileo mal diffiniti i termini , de' quali fi ferve nelle fue dimoftrazioni : la qual cofa primieramente è falfa , perchè le diffinizioni de' termini , fendo arbitrarie , non poffono mai efsere cattive: ma poi è fuori di propofito , perchè le diffinizioni de' termini non poffono depravare le dimoftrazioni , fe non quando effi termini foffero diffiniti in un modo , e applicati poi alle dimoftrazioni in un altro , la qual fallacia non fo , che fia ftata commefsa dal Sig. Galileo , nè il Sig. Grazia la nota .

Viene dal Sig. Grazia alla facc. 326. imputato il Sig. Galileo di mancamento di Logica ; poichè volendo egli provare per induzione , che nefsuna forta di figura poteva indurre la quiete ne i corpi mobili , non aveva dimoftrato ciò accadere in ogni forta di figura , ma nella cilindrica , e piramidale folamente ; e fcrive così : *Ma noti il Sig. Galileo , che a voler provare per induzione una propofizione univerfale , bifogna pigliare tutti i particolari fotto di effa contenuti , e non come egli fa , due , o tre : imperciocchè quantunque la figura piramidale , e la cilindrica non cagioni la quiete , non per quefto fi può dire , che niuna figura la cagioni , ma bifogna ancora , che il quadrangolo , il triangolo , e il piano la cagioni* . Lafciando di dichiarare quanto quefte ultime parole manifeftino il fuo autore nudo di ogni minima cognizione di geometria , avvertirò folo quanto fi dichiari cattivo Logico : poichè egli non intende , che l' induzione quando avefse a pafsare per tutti i particolari , farebbe impoffibile , o inutile ; impoffibile quando i particolari foffero innumerabili : e quando e' fofsero numerabili , il confiderargli tutti renderebbe inutile , o per meglio dire nullo il concluderlo per induzione ; perchè , fe per efempio , gli uomini del mondo foffero tre folamente , il dire perchè Andrea corre , e Jacopo corre , e Giovanni corre , adunque tutti gli uomini corrono , farebbe una conclufione inutile , e un replicare due volte il medefimo , come fe fi diceffe , perchè Andrea corre , Jacopo corre , e Giovanni corre , adunque Andrea , Jacopo , e Giovanni corrono. Ed efsendo che per lo più i particolari fono infiniti , come accade nel noftro cafo delle figure differenti , affai forza fi dà all' argomento per induzione , quando l' affezione da dimoftrarfi prova di quei particolari , che maffimamente apparivano men capaci di tale accidente , perchè 555

poi per la regola, *si de quo minus*, si conclude l' intento. Onde il Sig. Galileo, che doveva dimostrare contra l' opinione de' suoi avversarj, che di tutte le figure fatte della materia medesima si sommergevano eguali porzioni, stimando quelli, che delle più larghe minor parte se ne sommergesse, assai sufficientemente aveva provata l' intenzione sua, ogni volta che egli avesse paragonate le più larghe colle sottilissime e acute, quali sono le piramidi, o i rombi solidi, e mostrato tra loro non cadere diversità alcuna, tuffandosi di ambedue le medesime porzioni.

Certo errore, che si legge alla facc. 334. è tanto materiale, che merita più tosto nome di errore di non saper parlare, che di errore di Logica. Le parole sono queste: *A questo s' aggiugne, che un mobile eguale di gravità, o leggerezza ad un altro, ma disegua le di figura si muove più velocemente nell' acqua, che quell' altro non fa*. E quale Sig. Grazia di questi due mobili è quello, che si muove più velocemente dell' altro? Se più velocemente si muove, come dite voi, quello, che è diseguale di figura, bisogna, che ambidue si muovino più velocemente l' uno, che l' altro, perchè ambidue sono diseguali di figura l' uno dall' altro.

Il Sig. Grazia alla facc. 344. riprende il Sig. Galileo del non sapere, che cosa sieno le conclusioni, e scrive così: *Io non so perchè il Sig. Galileo dica, che Aristotile propone un' altra conclusione, se conclusione è quella, che da argomento dipende, non avendo egli fatto argomento alcuno; egli si doveva più tosto dire da poi che si ha da trattare de' termini fanciulleschi, una quistione di problema, una proposizione, ec.* Perchè io so, che il Sig. Grazia sa, che sotto nome di conclusioni si comprendono non solo le proposizioni dimostrate, ma quelle ancora, che si propongono per disputarsi, o per dimostrarsi, e so, che egli non è stato tanto poco per gli studj, che non possa avere veduti i fogli, e i libri intieri pieni di problemi, o proposizioni stampate col nome di Conclusioni, non dopo l' essere state difese, disputate, e sostenute, ma molti giorni avanti: però non so immaginarmi, qual cosa lo possa avere indotto a scrivere in tal maniera altro, che un desiderio più che ordinario di contraddire. Vegga in tanto il Sig. Grazia, chi è quello, che pecca d' ignoranza ne' termini fanciulleschi.

556

Discorsi, e Ragioni frivole, e mal concludenti.

CAscano sotto il genere delle ragioni molto frivole, e di nessuna efficacia le infrascritte. Dopo che il Sig. Grazia a facc. 310. concluse, che gli elementi sono quattro, ne inferisce, *esser necessario, che loro abbiano quattro movimenti naturali distinti, siccome fra di loro sono distinti nelle qualità*. Questa conseguenza è tanto poco necessaria, che i medesimi, che la deducono, nel ricercare poi quali sieno questi quattro movimenti, non ne trovano se non due, cioè in su, e in giù, e sono costretti a ricorrere alle solite distinzioni di *simpliciter*, e *respective*, per fargli diventar quattro. Onde io stimo, che molto meglio filosofi quello, che dice, dovendo gli Elementi formare di loro una sfera, è necessario, che tutti conspirino al medesimo centro, e abbino da natura tale inclinazione, che poi è stata nominata gravità; la quale, perchè non è in tutti eguale, fa che i più potenti più s' abbassano: e leverei in tutto l' inclinazione verso la circonferenza, come distruttrice della concorde cospirazione al formare una sfera, quale è l' elementare. Ed all' argomento, che pure in questo luogo produce il Sig. Grazia per confermare, che di necessità il moto verso la circonferenza debba essere naturale di qualche corpo, dicendo, che se ciò non fosse, tal movimento sarebbe fuori di natura d' ogni corpo naturale, non potendo il Cielo muoversi di tal maniera, il che riputando egli per grande assurdo, esagera con ammirazione scrivendo: *Ma chi direbbe giammai, che un moto fosse contro a na-*

natura d' un mobile , se non fosse secondo la natura di un altro ; essendo di necessità l' essenziale prima , che l' accidentale , ed il naturale del non naturale? a tale argomento, dico, si risponderebbe negando, che quel moto, che è contra natura di un mobile, debba necessariamente esser secondo la natura di un altro; nè di ciò mancherebbono esempli, come v. gr. il desiderio della propria distruzione, è una inclinazione in maniera contraria alla natura di tutti i corpi naturali, che non è secondo la natura di nessuno. L' appetire il vacuo, non è egli in dottrina Peripatetica in guisa repugnante alla natura di tutti i corpi naturali, che da nessuno è seguito? Or faccia conto il Sig. Grazia, e gli altri, che avanti di lui hanno in tal guisa filosofato, che il fuggire il centro, sia un tendere alla dissoluzione del concatenamento de i corpi naturali, ed un muoversi ad ampliare lo spazio con rischio di dare nel voto, e che però è un movimento abborrito da tutta la natura. E quanto all' assunto, che un moto non possa essere, nè dirsi contra natura di un mobile, se e' non è secondo la natura di un altro; essendo di necessità l' essenziale prima, che l' accidentale, e il naturale del non naturale; credo, che il suo primo prolatore vi abbia non leggermente equivocato, e che per parlare conforme al vero, convenga dire, che un moto non può dirsi contro a natura d' un mobile, se un altro moto non gli è secondo la natura, essendo di necessità l' essenziale prima, che l' accidentale, e il naturale del non naturale; e così si ha senso nelle parole, connessione tra l' assunto, e 557 la sua confirmazione, e corrispondenza nella natura; nella quale non bene si direbbe, il moto all' insù esser contro a natura de' corpi gravi, se il moto all' ingiù non fosse a loro naturale: essendo necessario, che prima sia l' essenziale, e naturale all' ingiù, che l' accidentale, e non naturale all' insù: così l' inclinare alla propria distruzione è non naturale, essendo prima naturale l' appetire il conservarsi. Ma che un' inclinazione non possa dirsi contro a natura di alcuno, se la medesima non è prima secondo la natura di un altro, a me par detto senza nessuna necessità di consequenza, nè so perchè non si possa dire, che la vigilia continua sia accidentale, e non naturale all' uomo, sebbene non fosse naturale, ed essenziale di nessuno altro animale.

Seguita poi di voler pur provare l' istesso colle tritissime ragioni confirmanti, esser necessario a darsi in natura la gravità, e la leggerezza assoluta, le quali ragioni non concludono veramente altro, chi bene le considera, se non che degli elementi altri sono più, e altri men gravi. E' ben vero, che il Sig. Grazia in ultimo soggiugne una ragione, la quale io stimo, che non sia, come le altre, trascritta, ma di proprio ingegno ritrovata da lui, la quale, perchè supera in debolezza tutte le altre, mi muove a farne il suo autore avvertito. Volendo dunque il Sig. Grazia stabilire, che anco il moto all' insù è fatto da causa intrinseca, e positiva, e non per estrusione solamente, scrive alla facc. 312. questo argomento: *Se tutti gli Elementi si muovessino all' insù spinti dalla maggior gravità, ne seguirebbe, che vicino al concavo della Luna si desse il vacuo: imperocchè se il fuoco è spinto dalla maggior gravità dell' aria, ed egli è grave, ne seguirà, che quando ei sarà fuori dell' aria, egli più non si muova all' insù, ma al centro, non essendovi la virtù della maggior gravità dell' aria, ma la sua natural gravità: adunque vicino al concavo della Luna sarà del vacuo, non essendo chi vi spinga il fuoco.* Se questo discorso più che puerile concludesse, io ritorcendolo contro al suo inventore, gli dimostrerò, che dato che il fuoco si muova all' insù da principio interno, e non per estrusione dell' aria, tra esso, e l' aria rimarrà necessariamente il vacuo; perchè se nel fuoco, dopo che egli ha trapassato l' aria, non però cessa la cagione di ascendere, ei seguiterà di alzarsi fino al concavo della Luna, lasciando sotto tra se, e l' aria altrettanto spazio vacuo, quanto il Sig. Grazia temeva, che di necessità dovesse rimanere tra il fuoco, e il concavo del-

la Luna, caſo che il fuoco foſse moſso per eſtruſione, e così il Sig. Grazia non potrà in modo alcuno sfuggire l'aſsurdo del vacuo. Ma perchè e' non abbia a reſtare con queſto timore, è bene che ſappia, che la natura ha così eſattamente aggiuſtata la capacità del concavo lunare colle moli degli Elementi, che ella ne rimane piena per appunto, ſicchè il fuoco, ſormontato che è ſopra l'aria, ha a capello ripieno ogni vacuo.

Ma qual più groſsa conſiderazione potrà ritrovarſi di quella, che il Sig. Grazia fa a facc. 315. intorno a due aſſiomi, che il Sig. Galileo prende dalla ſcienza meccanica? Suppone per vero il Sig. Galileo, che due peſi eguali, e moſſi con velocità eguali, ſieno di virtù e forza eguali nel loro operare; e ciò eſemplifica nella bilancia di braccia eguali, e che in eſſe pendino eguali peſi, li quali coſtituiſcono l'equilibrio, non tanto per l'egualità de' peſi, quanto per l'egualità delle velocità, colle quali ſi muovono, eſſendo eguali le braccia di eſſa bilancia. Il ſecondo principio è, che il momento, e la forza della gravità venga accreſciuta dalla velocità del moto. Ma il Signor Grazia danna tali ipoteſi per 558 difettoſe, e dice: *che ſe gli deve aggiugnere, volendole adattare alle coſe naturali, che lo ſpazio, per lo quale ſi devono muovere i mobili, ſia ripieno del medeſimo corpo: imperocchè ſe una bilancia ſi doveſſe muovere per l'aria, e l'altra per l'acqua, è impoſſibile, che elle ſi muovano nel medeſimo tempo per ſpazj eguali, per la maggiore, e minore reſiſtenza del mezzo, che occupa i ſopraddetti ſpazj*. Or qui ſono in picciolissimo ſpazio molte eſorbitanze. E prima dicendo il Sig. Galileo di ſupporre per vero, che ſieno eguali i momenti, e la forza de' peſi eguali, e moſſi con eguale velocità; l'aggiunta del Sig. Grazia è molto fuori di propoſito, perchè due peſi, che ſemplicemente per loro natura foſſero eguali, quando foſsero poſti in diverſi mezzi, già ceſserebbono di eſsere più eguali, tal che non ſarebbono più di quelli, de i quali parla il Sig. Galileo, perchè di mobili diſeguali di peſo egli non aſſeriſce, nè ſuppone, che ſieno per eſsere di forze eguali. In oltre mancamento di giudizio ſarebbe ſtato quello del Sig. Galileo, ſe egli, come or vorrebbe il Sig. Grazia, ci aveſse aggiunto, che tali mobili per riuſcire di momenti eguali, debbano non ſolo eſsere eguali in peſo, e velocità, ma eſsere di più nell'iſteſso mezzo; perchè quando due mobili foſsero tali, che anco in diverſi mezzi ſi trovaſsero eſser gravi egualmente, e di velocità pari, le forze loro ſenz' altro ſarebbono eguali nel loro operare; tal che potendo l'aſsunto del Sig. Galileo eſser generale, e vero nell'uno, e nell'altro caſo, cioè tanto quando i mobili foſsero in diverſi mezzi, quanto ſe foſsero nell'iſteſso, non era bene, contra a' precetti logicali, riſtringerlo, e farlo meno univerſale. Di più io non poſſo a baſtanza maravigliarmi, come il Sig. Grazia ſi ſia potuto immaginare, che i mezzi diverſi, come l'acqua, e l'aria, poſſino cauſare, che due peſi pendenti dalle braccia eguali di una bilancia ſi muovino con diſeguali velocità, nè poſso intendere, che nel medeſimo tempo, che v. gr. quel peſo, che è in aria, ſi abbaſsa un palmo, l'altro, che è in acqua, poſsa muoverſi più, o meno di tanto, anzi ſono ſicuro, che egli ſi muoverà nè più nè meno. Io dubito, che avendo oſservato il Sig. Grazia, che l'iſteſso peſo libero con diſeguali velocità ſi muove nell'aria, e nell'acqua, ſi ſia ora nel preſente caſo ſcordato, che e' parla non di peſi liberi, ma legati alle braccia eguali della medeſima bilancia, le quali braccia eguali gli coſtringono a paſsare nel tempo medeſimo eguali diſtanze. E finalmente quando gli aſſiomi del Sig. Galileo foſſero nel proporgli per ſua inavvertenza ſtati difettoſi, e inabili a preſtarci ferma dottrina ſenza la cauzione aggiunta dal Sig. Grazia, doveva il medeſimo Sig. Grazia eſaminare i luoghi particolari, dove il Sig. Galileo ſi ſerve di tali aſſiomi: e trovando, che nell'applicazione quelli erano preſi ben cautelati, non dovevano eſſer meſſe in ſoſpetto le concluſioni dipendentemente da quelli dimoſtrate, come

egli

egli fa, e ſcrive a facc. 315. dicendo: *Ma perchè le dimoſtrazioni del Sig. Galileo ſono fondate ſopra princip) falſi, ec.* E poco ſotto, nel numerare tali princip), mette pel ſeſto l'aver male diffiniti i ſuoi termini: e di nuovo torna a nominar falſiſſime le dimoſtrazioni del Sig. Galileo, come dipendenti da princip) falſi. Ma forſe il Sig. Grazia ſi è fermato ſu gli aſſiomi, nè ſi è curato d' internarſi nelle dimoſtrazioni del Sig. Galileo, del che ne dà ancor ſegno un' altra aggiunta, che e' vuol fare in queſto ſteſſo luogo alla ſignificazione, che il Sig. Galileo dà al nome di momento, per quanto appartiene alla materia di che ſi tratta, dicendo, che egli ha laſciata quella, che più al ſuo biſogno faceva di meſtiero; cioè che il momento denota non ſolamente quella forza, che ha un corpo al muovere un altro, ma anco quella abilità naturale, che hanno i mobili a eſſer moſſi. Dove io non dirò, che il Sig. Grazia, o chi ſi ſia non poſ- 559 ſa chiamar momento tutto quello, che piace a lui, eſſendo i nomi in arbitrio di ciaſcheduno; ma dirò bene, che grande ſpropoſito ſarebbe ſtato del Sig. Galileo il diffinirlo in tal maniera in queſto luogo, non gli dovendo poi venire mai occaſione di uſarlo nel ſuo diſcorſo; e il Sig. Grazia, che per tal riſpetto biaſima il Sig. Galileo, doveva moſtrar luoghi particolari, ne' quali il momento venga uſurpato in queſto ſenſo non diffinito dal Sig. Galileo, altrimente lo ſpropoſito ſarà tutto ſuo.

Cenſura non più ingegnoſa delle precedenti è un' altra, che pure in queſto ſteſſo luogo a faccia 315. fa il Sig. Grazia ſopra una propoſizione del Sig. Galileo, dopo che egli prima falſamente l' ha portata. Egli attribuiſce al Sig. Galileo l' aver detto, che un ſolido nel ſommergerſi nell' acqua, ne alzi tanta, quanta è la propria mole, e che a tal movimento l' acqua come corpo grave reſiſte; ſegue poi ſcrivendo così: *Le quali coſe pare, che abbiano biſogno di gran moderazione. Imperocchè dice bene Ariſtotile, che il mobile profondandoſi nell' acqua deve alzare tant' acqua, quanta è la ſua mole, ma vi aggiugne, ſe però l' acqua, e quel mobile non ſi coſtiperanno inſieme: e quindi avviene, che molti ſolidi nel ſommergerſi nell' acqua non alzeranno la venteſima parte di eſſi, altri più, altri meno, ſecondo che fra di loro ſi uniranno.* Io non voglio ingaggiare lite con Ariſtotile, la cui autorità viene ſenza biſogno citata qui dove l' eſperienza manifeſta può eſſere di mezzo, e il detto del Sig. Grazia di troppo s' allontana dal vero: perchè quanto a i corpi, che ſi conſiderano demergerſi nel preſente diſcorſo, eſſendo o legni, o metalli, o ſimili ſolidi, è manifeſto, che queſti non ſi coſtipano, onde ſe vi accade coſtipazione alcuna, è neceſſario, che ſia tutta nelle parti dell' acqua, e che eſſa ſi coſtipi quelle venti volte tanto, che vuole il Sig. Grazia: ma dubito, che eſſa non voglia; anzi ſon ſicuro, che non ſolo un ſolido, che ſi ponga nell' acqua, la quale liberamente poſſa cedergli, e alzarſi, la coſtiperà venti volte, nè dieci, nè due, ma nè anco un punto ſolo; anzi a riſerrarla anco in un vaſo, dove con immenſa forza ſi poſſa comprimere, non ſi vedrà, che ella ſenſibilmente ceda, e ſi reſtringa; il che ben ſi vede fare all' aria, la quale con violenza ſi coſtipa due, o tre volte più di quello, che ella è libera; onde l' inganno del Sig. Grazia reſta infinito.

Seguita appreſſo pure colla medeſima ſemplicità ad aggiugnere altri ſuoi giudizj dell' iſteſſo genere, e dice così: *Quanto alla reſiſtenza, che fa l' acqua a quel movimento, quando ſi alza ſopra il proprio livello, che ella foſſe molta non torrei io già a ſoſtenere. Imperciocchè, ſe bene l' acqua al movimento all' insù come corpo grave è renitente, tutta volta in queſta noſtra azione ella non muta in tutto, e per tutto luogo, ma sì bene ne perde alquanto di ſotto, e altrettanto ne acquiſta per di ſopra, ed eſſendo ella di ſua natura corpo atto a eſſer grave, e leggero, quando è nel proprio luogo, come di ſotto diremo, può ad ogni minima forza eſſer moſſa al centro, e alla circonferenza; il perchè ella a queſto movimento pochiſſimo reſiſte.* Due ragioni adduce

il Sig.

il Sig. Grazia, che lo muovono a credere, che l' acqua ad ogni minima forza possa essere alzata sopra il proprio livello, la prima è il non mutare ella in tutto, e per tutto luogo in questa nostra azione, acquistandone ella altrettanto per di sopra, quanto ne perde di sotto, tal che secondo il discorso del Sig. Grazia, chi trovasse modo di fare, che una colonna nell' esser tirata insù acquistasse altrettanto luogo per di sopra, quanto ella ne perde di sotto, si alzerebbe senza fatica. Ma quali, Sig. Grazia, sono quei mobili, che nel moto non perdino tanto di luogo per un verso, quanto ne acquistano per l' altro? L' altra ragione, che l' acqua nel proprio luogo, per essere atta a esser grave, e leggeri, possa da ogni minima forza essere alzata, è vera, ma fuori del caso, e contraria a quello di che si parla; perchè qui si tratta d' alzare l' acqua sopra il suo proprio livello, che è muoverla per la regione dell' aria, e non di muoverla nell' elemento suo stesso; l' acqua dunque a essere alzata sopra il suo livello resiste con tutto il peso, che ella s' ha, nella regione dell' aria, come fanno tutti gli altri gravi.

560

L'esperienza, che soggiugne il Sig. Grazia della cenere messa nell'acqua, è falsa, e fuori di proposito: fuori di proposito, perchè quando bene la cenere, e l'acqua si costipassero in maniera, che una gran mole di cenere alzasse pochissima acqua, o niente, ciò non accade nel piombo, nel legno, nella cera, e nelli altri solidi, che in diverse figure si sommergono nell' acqua, intorno a' quali si disputa: ma è poi falso del tutto, che una gran massa di cenere nel sommergersi alzi poco, o niente il livello dell' acqua; anzi ella fa l' istesso a capello, che tutti gli altri corpi, che si sommergono, può bene essere, che il Sig. Grazia s' inganni nel fare l' esperienza, e che nel giudicare la grandezza della massa di cenere, metta in conto la molt' aria, che tra le sue particelle è mescolata, la quale, come nella semola accade, occupa la maggior parte del luogo; e che poi mettendola nell' acqua, e' non tenga conto dell' aria, che si parte, onde e' si creda di aver posta nell' acqua una massa grande quanto un pane, che poi non sia veramente stata quanto una noce: trovi pure il Sig. Grazia modo di fare, che la massa resti tutta nell' acqua, che io l' assicuro, che l' istesso accaderà, quanto all' alzare il livello, che se ella sia di cenere, che se fosse di porfido.

Avendo il Sig. Grazia trapassate le dimostrazioni del Sig. Galileo, come false, si apparecchia egli stesso a facc. 316. a rendere le vere ragioni del problema, come possa essere, che pochissima acqua sostenga, e alzi un grandissimo peso; come per esempio, che dieci libbre d' acqua possino sollevare una trave, che ne pesi 500. e disprezzando non solo le dimostrazioni del Sig. Galileo intorno a ciò, ma l' istesso effetto, proposto da quello come degno di ammirazione, egli si maraviglia come più tosto il Sig. Galileo non ammiri in che modo esser possa, che la terra sostenga il peso degli altri tre elementi, che quasi in infinito l' eccedono; e io per terzo non so, perchè il Sig. Grazia non si ammiri molto più, come il centro, che è assai meno, che il globo terrestre, sostenga i medesimi tre elementi, e la terra appresso. Ma se il Sig. Grazia reputa cosa assai triviale il problema del Sig. Galileo, con quali risa dee egli vedere disputato da Aristotile, come esser possa, che i barbieri con agevolezza maggiore cavano i denti colle tanaglie, che colle sole dita? e perchè con instrumenti simili più facilmente si schiacciano le noci, che colle sole dita? e perchè meglio ruzzolano le figure rotonde, che le triangolari, o le quadre? o per qual cagione più facilmente si cammini per la piana, che all' erta? tuttavia, Sig. Grazia, non bisogna disprezzare gli uomini per la qualità delle conclusioni, che non sono loro, ma della natura, ma bisogna misurare il loro valore dalle ragioni, che n' apportano, le quali sono opera del loro ingegno. Ma tornando alla materia nostra

sen-

sentiamo con qual sottigliezza renda il Sig. Grazia ragione del problema del Sig. Galileo. Dico per tanto, che avendo egli con assai lungo discorso concluso, che i corpi misti ne' moti loro, e nella quiete si regolano secondo l' elemento nella mistione loro predominante, da questo scrive, *agevolmente dedursi la cagione, perchè una trave di 500. libbre sarà sostenuta, e sollevata da 10. libbre d' acqua; imperciocchè essendo la trave a predominio aerea, e l' aria nell' acqua essendo leggeri, doverà la trave come leggeri, sopra l' acqua di sua natura sollevarsi: solo avrà bisogno di tant' acqua, che possa compensare il terreo degli elementi gravi, che nella trave si ritrovano.* Qui lasciando da parte, che questo discorso non ha coerenza alcuna, nè forza d' inferir nulla, due dubbj solamente propongo, i quali se non vengono soluti, mostrano in lui gran debolezza. Prima se questo, che dice il Sig. Grazia, è vero, cioè che per sollevare la trave ci bisogni tant' acqua, che possa compensare il terreo di essa, è forza, che questo terreo sia nella trave di quantitadi variate in infiniti modi; perchè per sollevarla, alcuna volta bastano 10. libbre di acqua, altra volta non sono tante 50. altra volta 6. libbre sono di soverchio, altra volta mille botte non bastano, e tal ora sono poche cento milla; ed in somma in tanti modi bisogna variare la quantità dell' acqua, in quanti si varia l' ampiezza del vaso, nel quale si mette la trave; perchè ella non viene mai sollevata, sino che l' acqua non se gli alza attorno sino a una determinata altezza, come v. gr. sino alli due terzi della sua grossezza, o più, o meno secondo la maggiore, o minore gravità del legno in relazione a quella dell' acqua: e ciascheduno, mi cred' io, che intenda, che molto più acqua ci vuole per fare diremo l' altezza d' un palmo in un vaso grande, che in un picciolo, come in un lago, che in un vivajo, e qui più, che in una fossa stretta, e corta: or da qual di queste innumerabili misure di acqua determinerà il Sig. Grazia il terreo della mistione della trave? e quale sarà la quantità di questo terreo, che ora dee rispondere a dieci libbre d' acqua, ora a cento, ora a mille botte, ora a cento milla? E egli possibile, che non abbia inteso, o veduto la necessità del crescere la quantità dell' acqua secondo che si agumenta l' ampiezza del vaso? e se egli pure l' ha veduto, e ha osservato, come tale effetto si diversifica secondo la detta ampiezza, come nell' assegnare la causa non ne ha fatta menzione? qual Logica insegna, che si possa in dimostrando trascurare, e non porre tra le cause della conclusione un accidente, alla cui mutazione sempre si varia l' effetto? Ma secondariamente se per sollevar quella trave basta, che si compensi il terreo di essa (essendo il suo acqueo indifferente nell' acqua; e l' aereo, e l' igneo disposti all' innalzarsi) gran maraviglia sarà, che potendosi con poca acqua compensare il terreo d' una grandissima trave, non basti poi tutta l' acqua del mondo a compensare il terreo, non dirò d' una massa d' oro, o di piombo, nè di una trave, o travicello d' ebano, o d' avorio, ma di quanto facesse un manico a un coltello, il qual pezzetto messo in qualsivoglia grandissimo vaso, e infusavi qual si sia quantità d' acqua, mai non si solleverà. Ma passando un poco addentro, mi pare, che altri potrebbe molto ragionevolmente desiderare dal Sig. Grazia, che egli avesse specificato il modo, col quale l' acqua compensa quella gravità del terreo, che è nella trave, essendo che una tal compensazione può esser fatta in due maniere molto tra se differenti; imperocchè si può compensare una gravità con della leggerezza, ovvero con un' altra gravità: con della leggerezza, come quando a una mole di piombo, che fosse in fondo dell' acqua, si aggiugnesse tanto sughero, o tant' aria, che la facesse sormontare a galla: ma una gravità sarà compensata con un' altra gravità simile, come quando coll' aggiugnere un peso in una delle bilancie si contrappesa, e solleva il peso, che fosse prima stato messo nell' altra. Ora qualunque di queste due maniere sarà eletta dal Sig. Grazia, credo, che gli apporterà gran difficoltà nell' esplicarsi: perchè se egli dirà, che

l' ac-

l' acqua operi in questo secondo modo, cioè che colla sua gravità compensi quella del terreo della trave, sicchè ella ne venga sollevata, come accade ne' pesi della bilancia, prima egli dirà un' impossibile nella sua propria dottrina; perchè affermando egli in molti luoghi di queste sue Considerazioni, che l' acqua non ha resistenza alcuna all' essere alzata sopra il proprio livello, conviene, che egli insieme acconsenta, che ella non abbia forza alcuna nell' abbassarsi sotto il livello medesimo, perchè quel corpo, che non ha repugnanza a un movimento, non ha anco propensione, e forza nel contrario, onde in virtù di tale operazione mai non sarà dall' acqua circonfusa sollevata la trave; in oltre un tal moto accaderebbe alla trave per estrusione dell' acqua circonfusa, e non per leggerezza del legno, che in sua dottrina è assurdo gravissimo. Ma se egli intendesse l' operazione dell' acqua verso la trave procedere nell' altra maniera, cioè che ella compensasse il suo terreo con apportargli nuova leggerezza, prima ammessogli, che ciò potesse accadere, benchè non s' intenda come; io dimando al Sig. Grazia, in che mezzo si ha da fare questo alzamento della trave? Certo che ella quando si muove, si trova parte in acqua, e parte in aria. Di più se egli non vorrà contrariare al vero, e a se stesso, non mi negherà, che l' acqua nell' aria è grave, e che nel suo elemento non è leggera. Ma se queste cose sono vere, come volete voi, Sig. Grazia, che si possa mai con nessuna quantità d' acqua compensare la gravità terrea della trave, che si trova costituita parte in acqua, e parte in aria, dove l' acqua non ha leggerezza alcuna, ma sì bene anch' ella ha gravità? Finalmente ditemi, Sig. Grazia, quello, che dee in tal modo compensare una gravità, non è egli tanto più atto a ciò, quanto egli è più leggeri? credo, che mi direte di sì, e che mi concederete anco, che l' aria sia più leggera dell' acqua. Ma la trave, avanti l' infusione dell' acqua, non era ella circondata tutta dall' aria? certo sì: e pure l' aria circonfusa non bastava a compensare il terreo, sicchè la sollevasse; e volete poi che ciò possa farsi da altrettant' acqua? altro dunque bisogna dire, che sia l' operazione dell' acqua intorno alla trave, che la compensazione del terreo; la quale operazione allora solamente intenderete, quando averete intese le dimostrazioni del Sig. Galileo, e non prima.

Apportata che ha il Sig. Grazia questa, che egli stima vera cagione del problema stimato da se assai triviale, per mostrare, mi credo io, come sieno fatti i problemi sottili, e ammirandi, segue scrivendo così alla facc. 317. *Mi resta ben' ora a me un più difficile problema, che per non lasciar cosa alcuna indietro, che alla nostra dubitazione s' appartenga, da me si spiegherà; e questo è, perchè una trave di 100. libbre nell' aria è più grave di gravità in genere, che un danajo di piombo e nell' acqua il piombo divien grave, e la trave leggeri. Segno ne sia di ciò, che la trave nell' aria si muove più velocemente, che il piombo, e nell' acqua il piombo conserva il medesimo movimento, e la trave si muove all' insù.* La soluzione del presente problema, credo, che dal Sig. Galileo sarebbe stata ridotta a pochissime parole; se però non l' avesse stimato tanto popolare, che non mettesse conto nè anco il proporlo, o registrarlo fra le cose alquanto separate dalla capacità del vulgo; e credo, che direbbe, che essendo il piombo, e il legno amendue gravi nell' aria, in essa discendono, e che per essere l' acqua grave più del legno, e manco del piombo, questo in lei discende, non quello: e che se bene il piombo è in ispecie più grave del legno, nientedimeno che sendo il legno ancora grave nell' aria, si può pigliare una mole di legno così grande, che pesi in aria più d' una picciola di piombo: crederò bene, che il Sig. Galileo, per non dire una bugia, non direbbe, come dice il Sig. Grazia, che un legno, benchè grandissimo, discendesse in aria più velocemente, che una picciola quantità di piombo. E queste stimerò io le vere, ed immediate cause, e ragioni at-

563

te per

te per la loro evidenza a ſolvere il problema, e non quelle del Sig. Grazia (nomino il Sig. Grazia, non perchè io non ſappia, che egli traſcrive queſto, e tutto il reſto delle ſue Conſiderazioni da altri, eccetto che alcune poche, le quali bene ſi conoſcono eſſere ſuoi penſieri; ma laſcio gli altri, perchè ho che fare con lui, e egli a queſto, che traſcrive, preſta il conſenſo) le quali ſono tanto più ignote delle concluſioni, che ſi cercano, che all' incontro da queſte prendono la cognizione, o opinione, che di loro ſi ha; perchè io non ſo primieramente, che e' non ſi poſſa dubitare ſe ogni miſto coſti de' quattro elementi, e non d' altro, e poſto anco, che ciò foſſe vero, non ho per coſa tanto facile il compaſſare ne' miſti le participazioni degli elementi ſemplici, che tale ſcandiglio ſi debba poter mettere per aſſioma manifeſto, dal quale dipende la dimoſtrazione di concluſione ignota; e forſe il Sig. Grazia medeſimo non ritrova con miglior compaſſo il predominio del miſto, che coll' oſſervare, come egli in queſto, e quell' elemento ſi muova, e così venga provando poi in ultimo *idem per idem*, ovvero *ignotum per ignotius*.

Con poca, anzi neſſuna efficacia oppone alla facc. 320. il Sig. Grazia ad Archimede, e al Sig. Galileo, che eglino non poſſino rendere piena ragione, onde avvenga, che un legno inzuppato d' acqua s' affondi, il quale aſciutto galleggiava, atteſo che e' negano all' acqua l' avere gravità nel proprio elemento; e ſtima, che non baſti il partirſi del legno l' aria leggera contenuta dentro a' ſuoi pori, ſe anco quello, che ſuccede in luogo di quella, non averà gravità nell' acqua; nè eſſendo quello, che ſuccede in luogo dell' aria, altro che acqua, vuole di qui arguire l' acqua nell' acqua aver gravità, il qual diſcorſo è fallaciſſimo: perchè ſe il legno non per altro galleggia, che per la leggerezza, che ha la ſua aria nell' acqua, rimoſſa che ſia tal leggerezza, non occorre, che in ſuo luogo ſucceda un' altra materia, che abbia gravità nell' acqua, ma baſta al più, che poſſa pretendere il Sig. Grazia, che ella non vi abbia leggerezza; ſe però il Sig. Grazia non dimoſtraſſe, che quello, che reſta del legno, partita che ſe n'è l' aria, ſia ancora più leggero dell' acqua, la qual coſa egli non ha fatta, nè per mio credere potrà mai fare. Alla facc. 324. non ſo con che ragione deſideri il Sig. Grazia, che dal Sig. Galileo foſſe aſſegnata la cagione, *donde avvenga, che le figure larghe ritardano il movimento in retto, e le ſtrette lo fanno veloce; ſe, come egli dice, l' acqua, e l' aria non hanno reſiſtenza*. Fuori di ragione dico fa il Sig. Grazia tal domanda: poichè il Sig. Galileo non ha mai negata nell' acqua la reſiſtenza all' eſſere alzata, e moſſa, ma sì bene all' eſſere diviſa, e ne ha dato per dichiarazione l' eſempio della rena, la quale contraſta al moto, che per entro lei ſi fa, e non perchè alcuna coſa s' abbia a dividere, ma ſolo a muovere: onde è forza dire, che il Sig. Grazia con poca attenzione abbia ſolamente traſcorſo il trattato del Sig. Galileo.

Aveva notato il Sig. Galileo, che l' eſperienza di quello, che operino le diverſe figure, foſſe bene farla colla medeſima materia in numero, la quale foſſe trattabile, e atta a ricevere tutte le figure, e queſto acciò non ſi poteſſe dubitare, ſe l' una, e l' altra figura foſſero di materie egualmente gravi in iſpecie, come accade ſe ſi farà una palla d' un pezzo d' ebano, e un' aſſicella d' un altro. 564 Ma il Sig. Grazia redarguendo queſta cautela del Sig. Galileo, ſcrive alla facc. 325. così: *Ma notiſi, che ſendo l' ebano d' una medeſima ſpezie di gravità, non può cagionare diverſità di movimento, o di quiete, ma di movimento di velocità, e perciò tutte queſte cavillazioni del Sig. Galileo vanno a terra*. Nelle quali parole ſono molti errori. Prima ſi vede, che egli non diverſifica le gravità fra di loro, mediante l' eſſer più, o men grave, ma mediante l' eſſer in queſto, o in quel ſoggetto, tal che ſebbene per eſempio ſi trovaſſe, che quattro palle di moli eguali di quattro legni differenti di ſpezie, come rovere, corgnolo, carpine, e boſſo-

bossolo, fossero di peso eguali; egli tuttavia le vorrebbe dimandare gravità tra di loro differenti di specie, perchè quelle materie così differiscono; e all' incontro due palle eguali in mole, benchè di gravità diseguale, purchè fossero della medesima spezie di legno, e' le vorrebbe nominare della medesima gravità in ispecie: ma questo sarebbe errore comportabile, perchè ognuno può diffinire le sue intenzioni a suo modo, se non che nel servirsi poi di tali termini, egli malamente gli applica alla natura, e si persuade, che due solidi, che sieno nella medesima specie di movimento, sicchè se una palla v. gr. di rovere va al fondo nell' acqua, tutte vi debbono andare; nel che s' inganna, perchè di ciascheduno dei detti legni si faranno palle, alcune delle quali galleggeranno, e dal fondo dell' acqua ascenderanno, e altre descenderanno, e queste saranno quelle, che si caveranno di parti vicine alla radice, e quelle di parti lontane. Anzi tal volta può accadere, che non solo l' esser parte del medesimo legno più alta, o più bassa, cagioni tal differenza, ma l' esser fatte l' una dalla parte dell' istesso tronco, che riguardava il mezzo giorno, e l' altra la tramontana. Noto finalmente, quanto l' ingegno del Sig. Grazia sia disposto ad ammettere il falso, e rifiutare il vero. Egli tiene per fermo, che la dilatazione della figura possa ritardare la velocità del moto, e ritardarla tanto, che finalmente induca la quiete nel mobile, il che è falsissimo, e nega poi, che la maggiore, o minore gravità possa fare l' istesso, purchè i mobili sieno della medesima materia in ispecie, la qual cosa, contro all' opinione del Sig. Grazia, è verissima.

E' forza dire, che il Sig. Grazia non abbia osservato niente di quello, che ha scritto il Sig. Galileo, giacchè egli persiste in dire alla facc. 325. che quelle falde d' ebano, d' oro, o di piombo, che si fermano su l' acqua, *abbassano solamente la superficie di quella, quanto comporta la loro gravità, ma non la dividono, perchè sendo divisa, elleno subito se n' andrebbono in fondo*. Ma se egli avesse pure una sola volta fatta questa esperienza, e preso una tavoletta d' ebano grossa mezzo dito, o poco manco, e fermatala su l' acqua, e togliendola poi via, e guardando i suoi lati intorno intorno, gli avrebbe veduti tutti bagnati, e se questo non gli bastasse, per renderlo ben sicuro, che i detti solidi quando si fermano hanno già divisa l' acqua; doveva apprendere dal Sig. Galileo l' esperienza di fare un cono d' ebano alto un dito, che messo nell' acqua con la punta in giù descende fino, che tutto sia circondato dall' acqua, la quale anco avanza con gli suoi arginetti sopra la base del cono, il quale in tale stato si ferma senza profondarsi. Doveva anco apprendere dal medesimo, come una palla di cera ingravita alquanto con un poco di piombo, e messa con diligenza nell' acqua si sommerge quasi tutta, e l' acqua sopra se li chiude, quasi interamente lasciando una picciola cherica discoperta, e circondata dagli arginetti: nelle quali esperienze dirà egli, che la superficie dell' acqua non sia divisa, ma solamente abbassata? s' io credessi di poterlo rimuovere da un errore tanto grosso, vorrei fargli vedere una picca messa col ferro in giù fermarsi, dico in virtù dell' aria contenuta tra gli arginetti, e andare poi al fondo subito, che gli arginetti si serrano. Ma dubito ancora, che tal vista non gli bastasse a persuaderlo, che la picca così posta ha veramente divisa la sua superficie dell' acqua, e qualche parte di più. Ma se le cose di materia più grave dell' acqua si sostengono per opinione del Sig. Grazia, senza rompere la sua superficie, che faranno i corpi men gravi? Certo meno la romperanno, onde le travi, e le barche, che galleggiano, bisogna che alla vista del Sig. Grazia, vadino sdrucciolando sopra l' acqua come sopra il ghiaccio.

565

Con poca ragione riprende il Sig. Grazia alla facc. 326. il detto del Sig. Galileo, il qual vuole, che nel proposito di che si tratta, s' intenda delle figure poste sott' acqua, e non parte in acqua, e parte in aria, perchè sebbene si concederà il luogo esser proprio, e comune, e che però tanto bene si possa dire una

torre,

torre, e una nave essere nell'acqua, quanto un pesce, o un sasso, sebbene questi saranno o in fondo o tutti sott' acqua, e quelli parte in aria; nulladimeno nella presente quistione si ha da prendere il luogo nel proprio, e stretto significato: perchè volendo gli Avversari del Sig. Galileo, che tanto il ritardamento del moto, quanto la quiete dipendino dalla dilatazione della figura, colà si dee intendere indursi la quiete, dove s'induce il ritardamento, che è dentro l'acqua: perchè altramente s' incorrerebbe in quell' errore di simplicità, che commetterebbe colui, che promettendo di avere un artificio, in virtù del quale gli uomini potessero vivere nell'acqua, nello stringere il negozio volesse, che gli uomini stessero solamente nell' acqua fino al ginocchio, perchè anco così stando si dice comunemente loro essere nell'acqua. Ma questa contesa poco rileva, poichè il Sig. Galileo ha pienamente dimostrato, che le falde di piombo, e di altre materie gravi più dell' acqua, sebbene si fermano nella superficie, non però galleggiano in virtù della figura, ma della leggerezza.

Pecca molto frequentemente il Sig. Grazia d' un errore assai strano, ed è, che egli adduce un'esperienza per confermare una conclusione, e accanto accanto soggiugne, sebbene anche l'addotta esperienza non fosse vera, ad ogni modo la conclusione sarebbe vera lei. Ma se per la verità della conclusione niente importa, che l' addotta esperienza sia falsa, o vera, perchè addurla? Vuole alla facc. 331. confermare l'opinione d'Aristotile, che l'aria nel proprio luogo sia grave, e scrive così: *Alla contraria esperienza degli otri*, *o de' palloni gonfiati ho sperimentato*, *o essere*, *siccome dice Aristotile* (cioè pesar più gonfiati, che sgonfi) *e quando non fosse*, *si deve avvertire*, *come dice Averroe*, *non per questo essere falsa la sentenza d' Aristotile*, *fondandosi ella sopra altre esperienze*. Ma perdonimi Averroe, e il Sig. Grazia, perchè se l' aria nell' aria avesse gravità, un otro assolutamente, e necessariamente peserebbe più gonfiato, che sgonfio. Ma s' io devo dire il vero, nè la conclusione d' Aristotile è vera, nè l' esperienza dell' otro, o pallone gonfiato ha luogo in questo proposito; perchè l' aria nell' aria non è nè grave, nè leggiera; e il pallone gonfiato pesa più che sgonfiato: ma ciò accade solamente, quando con violenza vi si spignerà dentro maggior quantità d' aria di quella, che naturalmente vi starebbe, la quale aria perchè assolutamente, e in se stessa è grave, nel condensarsi nel pallone, tanto più acquista gravità sopra lo stato dell'aria libera, quanto maggior mole se ne racchiude nell' istesso spazio; ma se l'aria contenuta nell'otre sarà non compressa, ma nella sua natural costituzione, 566 tanto peserà gonfio, quanto voto: il che più esattamente si comprenderà, se si peserà una gran boccia di vetro serrandovi dentro l' aria naturale senza comprimervene altra, perchè se poi si romperà la boccia, e si peserano i pezzi del vetro, si troverà l' istesso peso a capello. Seguita appresso a questa un' altra falsità nell'istesso luogo: mentre il Sig. Grazia, per redarguire Temistio, che contrariando ad Aristotile aveva con molta ragione detto, che se l' aria nell' aria, o l' acqua nell'acqua fosse grave, ella descenderebbe, introduce due gravità, dicendo, che altra è la sua gravità nel proprio luogo, e altra fuori di esso, e che la gravità nel proprio luogo genera quiete, e fuori il movimento. Ma se dall'esser l' acqua grave nell' acqua dipende il suo quietarvisi, che cosa accaderebbe, se ella non vi fosse nè grave, nè leggera? è pur forza dire, che la non vi si moverebbe, nè insù, nè in giù, e in conseguenza, che ella vi si quieterebbe. E se così è, perchè si dee introdurre a sproposito questa gravità? anzi come non vi descenderebbe ella, se grave vi fosse?

Seguita alla fac. 332. di accumulare fallacia sopra fallacia, e scrive: *Non credo già io*, *che un vaso di rame galleggi*, *perchè l' aria inclusa lo renda più leggero dell' acqua*, *e perciò egli se ne stia sopra l' acqua*; *ma per la figura*. *Potrebbe ben ciò adoperare caso*, *che l'aria fosse rinchiusa*, *e serrata dentro al vaso con qualche co-*

perchio di modo, che nel profondare il vaso ella facesse forza per non essere nel proprio luogo, e per esser leggeri, come si è detto. Vorrei pure se mai fosse possibile cavare il Sig. Grazia di qualche errore. Voi dite, Sig. Grazia, che il catino di rame galleggia, non per l'aria inclusa, ma per la figura, e io vi soggiungo, che quel rame non solo colla figura di catino, ma con ogni altra, che voi gli darete galleggerà sempre nell'istesso modo, pur che in lei si contenga altrettanta aria quanta nel catino, sia pure ella o cilindrica, o conica, o sferica, o qualsivoglia altra; ed all'incontro tutte queste figure rimossane l'aria, sicchè nell'acqua non sia altro, che il rame, subito andranno in fondo: se dunque congiunta l'aria con qualsivoglia figura, tutte galleggiano, e rimossala, tutte le medesime si sommergono, adunque la causa del galleggiare non è nella figura, che resta la medesima, ma in quello, che si rimuove. Ma già che voi cominciate a comprendere, che quando l'aria fosse racchiusa in un vaso di rame, sicchè per nessuno spiracolo potesse scappar fuora, ella in tal caso potrebbe esser cagione del galleggiare per non esser nel proprio luogo, e per esser leggera, comincio a entrare in isperanza di avervi a persuader qualche cosa. Tal che, Sig. Grazia, se l'aria contenuta in alcun vaso non avesse aperture da potere uscir fuora, voi acconsentireste, che ella producesse il galleggiare di quello, colla repugnanza, che ella fa all'andare sotto l'acqua, mediante la sua leggerezza? Ma ditemi di grazia, se la medesima aria fosse costretta a discendere nè più, nè meno sotto l'acqua insieme col vaso, ancorchè il vaso avesse qualche apertura, non credete voi, che ella farebbe la medesima resistenza, che quando era serrata? credo pure, che voi direte di sì, onde io tanto più volentieri passo a mostrarvi, che l'aria contenuta nel vaso lo segue nell'esser egli spinto sott'acqua, nel medesimo modo per appunto, tanto quando egli è senza spiracolo alcuno, quanto se egli averà qualche apertura, e non fa forza alcuna per uscir fuori, come voi mostrate di credere. Pigliate dunque una gran boccia di vetro, di quelle, che noi chiamiamo buffoni, e serrategli a vostra soddisfazione la bocca, e provate poi qual forza ci vuole a spingerlo sott'acqua fino al collo; sturatelo dipoi, e tornate a sperimentare qual resistenza e' faccia all'esser tuffato fino al medesimo segno; che sicuramente troverete la medesima, e non sentirete dalla bocca del vaso uscire un minimo alito d'aria. Del che se voi desideraste certezza maggiore, direi, che voi pigliaste di una sottilissima membrana tanta parte, che bastasse a coprire la bocca del vaso, e copertala leggermente, in modo però, che non lasciasse dalle bande alcuno spiraglio, direi, che voi tornaste a spingere con forza il vaso sott'acqua fino presso alla totale sommersione, e che voi in tanto poneste mente a quello, che facesse la detta membrana: la quale, quando l'aria inclusa usasse violenza nessuna per uscire del vaso, veramente ella doverebbe sollevare la detta membrana; ma se ella non la solleverà, siccome assolutamente ella non ne darà anco un minimo segno (nè meno solleverebbe una foglia d'oro battuto, o uno di quei sottilissimi specchietti di acqua, che spesso veggiamo farsi nel collo di simili vasi) potrete cominciare a credere, che tanto è, che il vaso sia serrato, quanto aperto, poichè l'aria nel medesimo modo appunto lo segue; ed in conseguenza potrete comprendere, come ella è cagione del suo galleggiare. Anzi se io credessi di potermi dichiarare a bastanza, vi aggiugnerei di più, che questa sola esperienza bene osservata, e considerata può bastare a farci toccare con mano, che l'aria nell'acqua ascende, non per sua propria inclinazione, o leggerezza, che in lei risegga, ma per estrusione dell'ambiente; perchè quando l'aria avesse tale inclinazione, ella ne doverebbe dar segno col fare impeto contro alla detta membrana allora, che la boccia è quasi tutta sott'acqua. Nè sia chi dica, che la necessità di restare nella boccia per non ammettere il voto tolga all'aria il sollevarsi; perchè essendo l'aria molto distraibile, e la forza, che si sente fare alla boccia per innalzarsi grandissi-

567

diſſima, quando tal forza riſedeſſe nell' aria, ella ſi diſtrarrebbe in modo, che non ſolamente ſolleverebbe la detta membrana, ma sforzerebbe aſſai più gagliardi ritegni; ma perchè la virtù eſpultrice è nell' acqua, che dall' immerſione della boccia venne ſcacciata, l' impeto vien fatto eſteriormente contro a tutto il vaſo inſieme, e in tutto inſieme ſi riconoſce, e non nell' aria contenuta in quello.

Continua nell' iſteſſo luogo il Sig. Grazia in voler provare, che non è l' aria contigua all' aſſicella d' ebano quella, che la fa galleggiare, e dice, che rimuovendoſi ella, in ogni modo l' ebano galleggia. Dichiarando poi il modo del rimuoverla, dice, che ſi bagni ſottilmente tutta la ſuperiore ſua ſuperficie, eccetto che un filetto intorno intorno al perimetro, il quale ſi laſci aſciutto, e così ſarà ſeparata l' aria dall' aſſicella, e nulladimeno ella galleggerà. Veramente queſta è troppo gran ſemplicità, onde non ci dovrebbe eſſer gran fatica per rimuoverla dal Sig. Grazia; però noti Sua Signoria, che il Sig. Galileo ha detto, che l' aria contigua all' aſſicella contenuta dentro agli arginetti dell' acqua, fa inſieme coll' ebano un compoſto non più grave di altrettant' acqua; e però non ſi profonda, ſiccome accade nel catino di rame, il quale diſcendendo nell' acqua inſieme coll' aria contenuta in eſſo non ſi profonda, perchè conſiderato il compoſto del rame, e dell' aria, che ſi trova ſotto il livello dell' acqua, egli non peſa più di altrettant' acqua: e ſiccome ſarebbe gran ſemplicità d' uno, che ſi perſuadeſſe d' aver rimoſſa l' aria del catino, quando egli ſolamente con un pennello l' aveſſe bagnato dentro, così coll' iſteſſa ſemplicità s' inganna chi crede, che il bagnare in tal modo l' aſſicella faccia partire l' aria contenuta tra gli arginetti. Io credo pure, che il Sig. Grazia, quando ha conforme a queſto ſuo penſiero bagnata l' aſſicella, vegga in ogni modo rimanere gli argini, e la cavità tra eſſi contenuta, nella qual cavità, che crede egli, che ſi ci contenga? forſe il vacuo? 568 certo nò, ma indubitatamente aria, la quale dove prima aderiva all' aſſicella, ora aderiſce all' acqua, che la bagna, e l' acqua aderiſce all' ebano; ſicchè in ſomma colla tavoletta ſi trova ancora come prima una porzione d' aria ſotto il livello dell' acqua tra gli arginetti, e chi la vuol rimuovere, e fare, che quello, che ſi trova ſotto il livello dell' acqua ſia ebano ſchietto, biſogna riempiere tutta quella cavità d' acqua, e non bagnare ſolamente la ſuperficie dell' aſſe. Il mettere poi in conteſa ſe l' acqua, e l' aria poſſano unirſi colle coſe terree, e ſeguire il moto di quelle, è un voler dubitare di quello, che il ſenſo vede manifeſto, poichè nell' abbaſſarſi l' aſſicella ſotto il livello dell' acqua, l' aria la ſegue, e la ſeguirebbe mille braccia affondo, ſe gli argini ſi ſosteneſſero tanto: onde io non poſſo in modo alcuno intendere, o immaginarmi quello, che il Sig. Grazia ha ſtimato, che accaggia nell' abbaſſarſi un vaſo concavo ſotto il livello dell' acqua, poichè egli ſtima, che l' aria non lo ſegua, come in molti luoghi afferma, ed in particolare alla facc. 333. ned è credibile, che egli ammetta quella concavità vacua. Che dunque vi è dentro? e come ſta queſto negozio?

Come molte volte ho detto, il Sig. Galileo ha ſempre conceduto nell' acqua la reſiſtenza all' eſſere alzata, e moſſa, e negata ogni reſiſtenza all' eſſer diviſa, e perchè il Sig. Grazia non ha mai capita queſta diſtinzione, quindi è, che volendo contrariare in tutto al Sig. Galil. nel voler provare la reſiſtenza all' eſsere diviſa ſempre conclude con equivocazione di quella all' eſſer moſſa. Accingendoſi dunque a voler dimoſtrare nell' acqua eſſer reſiſtenza alla diviſione, comincia ad argomentare dal ſentirſi per eſperienza muovere più agevolmente una bacchetta per l' aria, che per l' acqua, il che per ſuo giudizio accade dalla maggior reſiſtenza dell' acqua all' eſſer diviſa, e non all' eſſer moſſa, imperocchè tanto ſi hanno a muovere le parti dell' aria, quanto quelle dell' acqua. Ma come il Sig.

Gra-

Grazia non aggiugne altro a questa ragione, ella non concluderà nulla; perchè se egli dirà, che tal difficultà non può derivare dalla resistenza dell' acqua all' esser mossa, perchè tanto si ha da muovere l' aria quanto l' acqua; ed io con altrettanta ragione dirò, che ella non deriva dalla resistenza all' esser divisa, perchè tanto si ha a dividere l' aria quanto l' acqua. Se il Sig. Grazia voleva, che il suo argomento concludesse, bisognava, che dimostrasse prima, che non più resistesse l' acqua all' esser mossa, che l' aria, il che egli non ha fatto, nè poteva fare; e sino che egli nol faccia, io reputerò per verissimo, il detto accidente dipendere dalla maggior resistenza dell' acqua all' esser mossa.

Passando poi alle ragioni, propone in questo medesimo luogo la prima molto lunga, e confusamente, la quale ridotta in chiaro è tale. Se l' aria, e l' acqua non hanno resistenza alla divisione, il moto si farà in instante: perchè se noi intenderemo due spazj eguali, e l' uno ripieno d' un corpo, che abbia resistenza, e l' altro di corpo, che non l' abbia, se un mobile si muoverà nel mezzo resistente v. g. in un' ora, nel non resistente non si muoverà in un centesimo d' ora, o in qualsivoglia altro picciol tempo, ma in instante. Imperocchè dovendo il tempo al tempo mantenere la medesima proporzione, che la resistenza del mezzo alla resistenza dell' altro mezzo, ed essendo che la proporzione, che ha la resistenza alla nulla resistenza, la medesima ha il tempo al non tempo, il medesimo mobile per lo spazio di nulla resistenza si doverà muovere in non tempo, cioè in instante; ma l' acqua, e 569 l' aria per detto del Sig. Gal. sono tali; adunque in esse si doverà fare il moto instantaneo. Qui primieramente io potrei concedere al Sig. Grazia tutta questa dimostrazione per bella, e buona, ed avvertirlo solamente, che ella non conclude niente contro al Sig. Galileo, perchè egli non ha mai negato esser nell' aria, e nell' acqua resistenza tale, onde il moto ne venga ritardato, anzi l' ha molte volte affermato, e solo ha negato tal resistenza dipendente dalla divisione; tal che tutta la dimostrazione del Sig. Grazia è buttata via; e gli resta nè di più nè di meno come prima a provare, che tal resistenza proceda dalla difficultà alla divisione. Ma non voglio lasciare il Sig. Grazia con sì poco guadagno; ma gli voglio mostrare, come l' addotta dimostrazione è fallacissima, perchè si fonda sopra una supposizione falsa, la quale è, che i tempi de' movimenti del medesimo mobile per eguali spazj di mezzi di diversa resistenza, abbiano fra di loro la medesima proporzione, che le resistenze di essi mezzi; o se vogliamo con Aristotile medesimo parlare in termini più chiari, diremo esser questa, che le velocitadi dell' istesso mobile in diversi mezzi abbiano fra di loro la medesima proporzione, che le sottilità di essi mezzi; come per esempio se l' aria è sei volte più sottile, e men resistente dell' acqua, un medesimo mobile si muoverà sei volte più velocemente nell' aria, che nell' acqua. Il quale assunto preso, e non dimostrato da Aristotile, è falso. E per fare, che voi, Sig. Grazia, restiate capace della sua falsità, mi sforzerò quanto sarà possibile di ridurla a chiarezza. Se le velocità dei mobili per aria alle velocità dei medesimi nell' acqua avessero la medesima proporzione, che la sottilità dell' aria alla sottilità dell' acqua, ne seguirebbe per la proporzione permutata, che le velocità di due mobili per aria avessero fra di loro la medesima proporzione, che le velocità dei medesimi nell' acqua. Ora pigliate due palle eguali di mole, ma una di materia molto più grave dell' acqua, come sarebbe v. g. di piombo, e l' altra di materia tanto poco più grave dell' acqua, che ella si muova in quella dieci volte più tarda del piombo; la quale di necessità sarà di una materia più grave di tutti i legni, che galleggiano, dovendo ella discendere nell' acqua; e però sarà v. gr. più grave dell' abeto. Se dunque una palla di piombo si muove in acqua dieci volte più velocemente d' una palla, che sia di materia più grave dell' abeto; adunque bisognerà, che una palla di piombo si muova anco per aria dieci, e più volte

più

più velocemente, che una d' abeto, cioè che se una palla di piombo viene per esempio da un' altezza di 100. braccia in 6. battute di musica, bisognerà che una d' abeto consumi nella medesima altezza più di 60. battute, la qual cosa è falsissima; anzi se voi ne farete la prova, troverete, che consumando quella 6. battute di tempo, questa non ne consumerà nè anco 7. Ma più vi voglio dire, se l' assunto d' Aristotile fosse vero, tutti i corpi, che discendono per aria, discenderebbono ancora per l' acqua; perchè qualunque proporzione abbia la sottilità dell' aria a quella dell' acqua, la medesima averà ogni velocità d' un mobile per l' aria a qualche altra velocità, e questa sarà propria di quel tal mobile in acqua. E più posto v. gr. che la sottilità dell' aria sia decupla alla sottilità dell' acqua, cioè che l' acqua abbia un grado di sottilità, e l' aria dieci, considerate per esempio, che una palla di sughero discende per aria diciamo con venti gradi di velocità: ora io vi domando, se il sughero per aria, la quale ha dieci gradi di sottigliezza, discende con 20. gradi di velocità, quanta sarebbe la sottigliezza di un mezzo, nel quale il medesimo sughero discendesse con due soli gradi di velocità? bisogna necessariamente, se l' assunto di Aristotile è vero, che voi rispondiate, che ella sarebbe una sottigliezza d' un grado; adunque il sughero discende pel mezzo, che ha un grado di sottigliezza; ma tanta ne ha l' acqua, adunque discendendo il sughero per l' aria, discenderà ancora per l' acqua: il che è falso, e inconveniente. Vedete dunque, Sig. Grazia (se però voi avete capito queste ragioni, del che io grandemente dubito) quanto bisogni andar cauto nell' ammettere le proposizioni anco di Aristotile medesimo. 570

A stravaganti termini si lascia condurre il Sig. Grazia dal desiderio di contrariare al Sig. Galileo. Aveva il Sig. Galileo prodotta certa esperienza, per provare, che nell' acqua non è resistenza alcuna all' esser divisa: il Sig. Grazia dice, che tale esperienza dimostra tutto l' opposito; e nel venire a far ciò manifesto, non prende più altrimente l' esperienza del Sig. Galileo, ma una molto diversa; e per accrescer l' errore, la prende tale, che nè anco conclude nulla contro al Sig. Galileo. L' esperienza si vede trascritta, e confutata dal Sig. Grazia alla facc. 335. dove egli così scrive: *Ma venendo alla terza ragione del Sig. Galileo fondata sopra l' esperienza d' una falda di cera, che sia così eguale in gravità all' acqua, che resti sotto la superficie di essa, la quale con un grano di piombo si fa profondare, ed essendo nel fondo, levatogli quel poco di peso, se ne torna a galla, dico, che questa esperienza prova agevolmente la resistenza dell' acqua: imperocchè se piglieremo la medesima cera, e la ridurremo in una palla, si vedrà quanto più veloce si muove la palla nel salire, e nello scendere, che non farà la piastra.* Ma, Sig. Grazia, l' esperienza di una falda di cera, che con l' aggiugnergli un grano di piombo va al fondo, e col detrarlo viene a galla, è molto diversa dal far d' un pezzo di cera ora una falda, ed ora una palla, e mostrare, che la palla si muove più velocemente; questa è vera, e conceduta, e scritta dal Sig. Galileo, ma non ha che fare coll' altra: bisogna, Sig. Grazia, che voi vi difendiate da quella, (e avrete fatto l' impossibile) e che voi dimostriate (volendo far manifesto, che l' esperienza del Sig. Galileo sia contro di lui) che il dividere l' acqua, che fa una falda larghissima con ogni minima alterazione di peso, tanto in su, quanto in giù, arguisca nell' acqua resistenza alla divisione. Ma che oltre a questo la vostra esperienza sia lontana assai dal proposito, di cui si tratta, è manifesto, perchè ella non conclude cosa alcuna contro al Sig. Galileo, il quale ha sempre conceduto nell' acqua una resistenza, per la quale si ritardi il movimento delle figure spaziose, la quale è la resistenza all' esser mossa, e non all' esser divisa. Ma tale è la forza della verità, che bene spesso i suoi oppugnatori medesimi inavvedutamente la confessano, e fanno palese; come appunto segue al Sig. Grazia in quello, che e' soggiugne alle cose dette scrivendo così: *Non è già maraviglia,*

che

che quelle piastre di cera con un grano di piombo si facciano andare al fondo, *e detrattolo ritornare a galla*; *imperciocchè fra la gravità*, *e leggerezza vi è un mezzo*, *che è come un punto fra due linee*, *il quale come si passa*, *agevolmente divien grave*, *e leggeri*, *e però quel poco di piombo può cagionare questo effetto*. Questo discorso è tutto vero, ma direttamente contrario all' intenzione dell' autore, e favorevole alla dottrina del Sig. Galileo. Imperocchè io primieramente domando al Sig. Grazia, in virtù di che cosa egli crede, che quella falda di cera superi la resistenza, che hanno le parti dell' acqua all' esser divise, tanto quando ella vi discende, come quando ella vi ascende? certo, certo, che egli dirà la gravità superare tal resistenza nel discendere, e la leggerezza nell' ascendere, perchè così scrive quì, e così dice Aristotile, e così bisognerebbe, che seguisse di necessità, quando tal resistenza vi fosse. Domando secondariamente, quale egli stima, che sia misura proporzionata per misurare la grandezza di una resistenza? non credo, che egli mi negherà, la quantità della forza, che vi bisogna per superarla, esser misura molto accomodata; onde grandissima diremo essere la resistenza di una catena di ferro all' essere strappata, perchè mille libbre di peso non la rompono, poca quella di uno spago, perchè appena sostiene dieci libbre, picciolissima quella di un filo di ragnatello, quando centomila di tali fili non reggessero mezz' oncia di peso. Passo alla terza interrogazione, e gli domando quanta egli crede, che sia la gravità di quella falda, quando ella discende nell' acqua, e quanta la sua leggerezza allor, che ella vi sormonta? è forza rispondere, che la gravità sua, dico accompagnata col piombo, sia minore, che quella del grano di piombo solo, poichè levato via il piombo ella non solo non resta grave, ma si mostra leggera, muovendosi in su; ma ben tal leggerezza è picciolissima, poichè non resiste al peso di un grano di piombo, che la spinga in giù. La resistenza dunque, Sig. Grazia, che hanno le parti dell' acqua all' esser divise, è così poca, che cento milioni di esse parti, cioè tutte quelle, sopra le quali calca la falda di cera, non bastano a resistere a tanta forza, quanta dipende dalla gravità di mezzo grano di piombo, ma cedono, e si lasciano dividere tanto per l' in giù, quanto per l' in su: ed accomodatevi pure a dire, che ella sia non solamente poca, ma nulla, perchè fate pur coll' ampliare la figura, che ella pesi sopra parti innumerabili, e diminuite il grano del piombo quanto vi piace, sempre seguirà l' istesso effetto. Tanta è dunque la resistenza alla divisione in tutta la profondità dell' acqua; a voi ora toccherà di trovare il modo di accrescergliela tanto nelle parti superficiali, che elleno non si lascino dividere dalla medesima falda, aggravata non solo da quel grano di piombo, ma da dieci, da cento, e da mille; che tanti, e molti più se ne possono far sostenere a una falda di materia più grave dell' acqua, che galleggi come l' assicella d'ebano. E voglio con questa occasione tentare di cavarvi d' errore col mostrarvi l' incompatibilità di due vostre proposizioni, le quali voi reputate amendue vere. Voi dite, che l' acqua è un continuo, e che le sue parti resistono alla divisione; ma se questo fosse, la predetta falda spinta da qualsivoglia gran peso non sarebbe potente a dividerle; perchè essendo le parti del continuo innumerabili, per picciola che fosse la resistenza in ciascheduna nel separarsi dall' altra, ad immensa forza potrebbono resistere; al che contraria l' esperienza: onde mi pare di mettervi in necessità di confessare la resistenza delle parti dell' acqua alla divisione esser nulla; e se questo è, è forza, che niente vi sia, che a divider s' abbia, e se niente si ha da dividere, è manifesto, non vi esser continuità alcuna, ed in ultima conseguenza l' acqua esser un contiguo, e non un continuo.

571

Io vengo tal volta in opinione, che questi Signori Oppositori del Sig Galileo si legassero avanti, che vedessero il suo trattato, con qualche saldo giuramento a dover contraddire a tutto quello, che egli avesse scritto, e che lettolo poi, per

non

non divenire ſpergiuri, ſi ſieno laſciati traportare a ſcrivere eſtremi ſpropoſiti; quali ſin qui ſi ſono veduti eſſer queſti del Sig. Grazia, da i quali non degenera punto queſto, che ſegue. Egli raccontando, e poi confutando la quarta ragione del Sig. Galileo ſcrive così: *E a la quarta ragione, che una trave molto grande ſi muove traverſalmente per l' acqua tirata da un capello, onde non pare, che l' acqua abbia alcuna reſiſtenza, ſe non può reſiſtere alla forza fattagli mediante un minimo capello: alla quale eſperienza ſi deve avvertire, che le coſe, che ſi trovano nella ſuperficie dell' acqua, anzi che ſono mezze in aria, e mezze in acqua, non occupando loro molt' acqua, ſi poſſono muovere pel traverſo agevolmente, e quelle che molto ſi profondano ſotto il livello della ſuperficie dell' acqua, ſi muovono meno agevolmente, per occupare molto di eſſa, onde avviene, che ogni minima forza poſſa muovere queſte, e non quelle*. Queſto, Sig. Grazia, è un diſcorſo, che cammina beniſſimo; ma come non vi accorgete voi, che a concluderlo, ed applicarlo, egli è direttamente contro di voi? Voi dite, che le coſe, che occupano manco acqua, più agevolmente ſi muovono, che quelle, che ne occupano molta; ma quella ſuperficie d' una mezza trave, che incontra l' acqua, che ella ha da dividere, non è ella maggiore mille volte, che la ſuperficie della tavoletta d' ebano? e pure tal forza muoverà quella, che altra mille volte maggiore non caccierà al fondo queſta: vedete dunque, che altra coſa è quella, che ritiene l' aſſicella ſopra l' acqua, che la reſiſtenza alla diviſione. Se l' eſſer quella trave mezza, e non tutta ſotto il livello dell' acqua, vi pare, che renda nulla la ragione del Sig. Galileo, caricatela tanto, che ella ſtia ſotto tutta, ovvero fatene una di materia più grave, che voi troverete, che il medeſimo capello la muoverà. Io ho gran ſoſpetto, che voi ſtimiate, che ogni tutto ſia maggiore non ſolamente d' una ſua parte, ma d' ogni parte di qualſivoglia altro tutto, e che una colonna intera ſia maggiore d' una mezza montagna. 572

Seguita nell' iſteſſo luogo il Sig. Grazia di perſiſtere ſempre nella medeſima equivocazione, per non aver mai potuto capire, che altra è la reſiſtenza all' eſſer diviſo, ed altra all' eſſer moſſo, e come quella è negata nell' acqua, e queſta conceduta dal Sig. Gal. al quale egli vuole attribuire gli errori ſuoi; e dice in queſta medeſima facc. 336. che egli da per ſe ſteſſo s' impugna nel voler rendere la ragione, perchè i navili hanno biſogno di tanta forza all' eſſere ſpinti con velocità, ſe nell' acqua non è reſiſtenza, e ſcrive così: *Onde a ragione il Sig. Galileo da per ſe s' impugna ricercando qual ſia la cagione, ſe l' acqua non ha reſiſtenza, che i navili hanno di biſogno di tanta forza di vele, e di remi a muoverſi ne' laghi ſtagnanti, e nel mare tranquillo. E riſpondendo a queſto dubbio, pare che ſupponga una propoſizione dimoſtrata da Ariſtotile, che tutto quello, che ſi muove, ſi muove in tempo; ma avvertiſca il Sig. Gal. che queſta propoſizione dipende da quel principio, che egli nega, cioè della reſiſtenza de' mezzi: imperciocchè, ſe l' aria, e l' acqua non aveſſero reſiſtenza, ſeguiterebbe in dottrina d' Ariſtotile, che tutto quello, che ſi muove in eſſe, ſi doveſſe muovere in uno iſtante. E perciò quando il Sig. Galileo dice, che non avendo l' acqua reſiſtenza, quello, che ſi muove in eſſa, ſi muove in tempo, pare, che da per ſe ſteſſo diſtrugga le ſue concluſioni, non avvertendo, che piglia le propoſizioni dimoſtrate da Ariſtotile mediante i principj, che egli nega*. Sono in queſto diſcorſo molti errori. Prima il Sig. Grazia per mio parere commette un' equivocazione nel convertire in mente ſua una propoſizione non convertibile; perchè, ſebbene è vero, che le concluſioni, delle quali ſi adduce buona, e neceſſaria dimoſtrazione, non poſſono eſſere ſe non vere, non per queſto per lo converſo è neceſſario, che d' ogni concluſion vera, qualunque prova ſi arrechi, ſia buona, e neceſſaria: e però ſebbene, il moto farſi in tempo, è concluſion vera, non per queſto ne ſeguita, che la dimoſtrazione addottane da Ariſtotile debba eſſer neceſſaria, e dipendente da vere ſuppoſizioni: anzi già ſi è dimoſtrato, che

che le velocità dell' isteſſo mobile in diverſi mezzi non ſeguono la proporzione
573 delle reſiſtenze di quelli; e come queſto non è, reſta ſenza efficacia l' illazione: qui non è reſiſtenza alcuna, adunque ci ſarà velocità infinita: perchè, oltre al già detto, quando tal progreſſo foſſe concludente, io neceſſariamente concluderei, che un corpo grave, che ſi muova v. gr. per aria, non potrà mai in alcun mezzo quietarſi; perchè ſe la ſua velocità decreſce, ſecondo che ſi accreſce la reſiſtenza del mezzo, biſognerà per indurre l'infinita tardità, (quale è la quiete) trovare infinita reſiſtenza, la quale non ſi trovando, non ſi potrà parimente conſeguire la quiete. Erra poi ſecondariamente il Sig. Grazia dicendo, che il Sig. Galileo neghi la reſiſtenza nell' acqua, o nell' aria; anzi, come omai cento volte ſi è detto, egli la concede, e la concede tale, che beniſſimo può ritardare il moto: ma queſta non è reſiſtenza alla diviſione, ma sì bene all' eſſer moſſa, e alzata.

Paſſando il Sig. Grazia nella facc. 337. a voler dimoſtrare, che l'acqua ſia un continuo, e non un contiguo, fonda la ſua prima ragione ſopra una diffinizione dicendo, *quello chiamarſi un corpo continuo, che ha un medeſimo movimento*: ſoggiugne poi: *onde ſe noi ritroveremo, che le parti dell'acqua ſi muovino d' un iſteſſo movimento nel medeſimo tempo, ſarà manifeſto, che l' acqua ſia un corpo continuo. Ma queſto ſi vede manifeſtamente: imperciocchè cadendo una gocciola d' acqua in terra, veggiamo tutto d' un medeſimo movimento unirſi in ſe ſteſſa. Il che non ſegue dei corpi contigui, come ſe noi gettaſſimo in terra un monticello di rena, o di polvere, ella non ſolo non ſi unirà inſieme, ma ſi ſparpaglierà*. Io credo, che queſta prima ragione del Sig. Grazia ſia per eſſer biſognoſa di molte limitazioni, e diſtinzioni, come interviene a i diſcorſi mal fondati. E prima dicendo egli, continue eſſere le coſe, che ſi muovono del medeſimo movimento nel medeſimo tempo; cento mila coſe ſono in una nave, le quali ſi muovono del medeſimo movimento nel medeſimo tempo, adunque ſaranno continue, il che è falſo: biſogna dunque venire a qualche diſtinzione. Secondariamente, quando queſta dimoſtrazione concludeſſe aſſai, proverebbe ſolamente, le gocciole dell' acqua eſſer corpicelli continui cadendo unite; ma ſe quello, che nel moto ſi diſuniſce, e ſparpaglia non è un continuo, veggaſi quello, che fanno l'acque cadenti da grandi altezze, e in gran quantità, e poi ſi determini quello, che ſi ha da ſtatuire di loro, conforme a queſta dottrina. Ma ſe il Sig. Grazia ſi foſſe abbattuto a vedere un' acqua cadente da un' altiſſima rupe arrivare in terra la maggior parte diſſoluta in minutiſſime ſtille, minori aſſai de' grani di rena, non avrebbe nè anco delle gocciole così aſſertivamente pronunziato quello, che ne afferma: qui dunque parimente biſognerà altra limitazione. Terzo, ſe continuo è quello, le cui parti ſi muovono d' uno ſteſſo movimento, quello neceſſariamente, le cui parti non ſi moveranno dell' iſteſſo movimento, non ſarà continuo; ora conſiderinſi gli effetti dell' acque, che noi comunemente veggiamo muoverſi, che io fermamente credo, che tutti contrarieranno al Sig. Grazia, il quale primieramente afferma eſſer diverſi laghi, come quel di Como, di Garda, ec. ſopra dei quali paſſano varj fiumi ſenza miſchiarſi, onde biſognerà dire l' acqua ſuperiore non ſi continuare con quella di ſotto. Ma più: d' un' iſteſſo fiume corrente non ſi muovono più velocemente le parti di ſopra, che quelle di ſotto? non ve ne ſono altre, che ſi torcono a deſtra, altre a ſiniſtra, altre che ritornano in dentro, e altre che ſi volgono in giro? non ve ne ſono di quelle, che s' alzano, mentre che altre ſe ne abbaſſano, e che in mille ma-
574 niere ſi confondono? e in queſti tanto varj rivolgimenti, e nel paſſare, che fa un fiume corrente ſopra un' acqua ſtagnante, non è egli neceſſario, che le parti vadano in mille guiſe mutando accompagnature, ed ora ſieno con queſte, ed ora con quell' altre? e ſe queſto è, non è neceſſaio, che continuamente ſi vadano

dano mutando i toccamenti? certo sì; perchè se le minime particelle dell' acqua facessero colle loro aderenti sempre gl' istessi contatti, e nel medesimo modo, non seguirebbe alcuno degli accidenti narrati: ma il mutar toccamenti è delle cose, che si toccano, e le cose, che si toccano sono contigue; adunque, Sig. Grazia, poichè le parti dell' acqua, come voi sentite, e concedete, non si muovono d' un istesso movimento, è forza, che elle non sieno continue per la vostra medesima diffinizione.

Segue appresso la seconda ragione, e dice: *Anzi il Sig. Galileo dimostra per sensibile esperienza, che l' acqua si attacca alle cose terree, che di quella si traggono. Il che non può seguire, se l' acqua non è corpo continuo: imperciocchè i corpi contigui, non essendo uniti, non possono reggersi l' un l' altro, come nella polvere si vede. Adunque se alla falda del piombo del Sig. Galileo si attacca un' altra falda d' acqua, sarà necessario, che l' acqua sia continua, non si vedendo la cagione, perchè le parti indivisibili dell' acqua si possino unire insieme in quella falda, essendo contigue.* Se io ben comprendo la mente del Sig. Grazia, egli concede, che due corpi possino col solo contatto star congiunti, e reggersi l' uno coll' altro, pur che loro in se stessi sieno continui, e non contigui solamente, come la polvere, e forse a ciò ammettere l' induce l' aver veduto due marmi piani ben lisci, ovvero due specchi sostenersi scambievolmente l' uno coll' altro col solo toccamento. Ed io di tanto mi contento, perchè è vero; e come tale non può mai contrariare ad un altro vero; ma solamente non bene inteso, nè bene applicato può eccitare nella mente di chi l' usa male opinioni e fallaci; come parmi, che sia accaduto al Sig. Grazia, il quale doveva primieramente considerare, che non ogni due corpi, che si toccano, rimangono attaccati in modo, che possino sostenersi, ma solamente quelli, che talmente adattano le loro superficie, che tra esse non resta corpo alcuno di parti sottili, e fluide, quale massimamente è l' aria; onde non è maraviglia, se le parti della polvere, o dell' arena non si sostengono, poichè non fanno contatti esquisiti, e tra loro media molt' aria. Ma quando il contatto è esquisito, non solamente due corpi, ma dieci, e cento si sosterranno, perchè se una piastra di marmo ben liscia ne sostiene un' altra grossa v. gr. due dita, segandosi questa in cento sottilissime falde, e ciascuna di superficie esquisitamente pulita, non è dubbio, che la superiore è bastante di sostenere col contatto tutto il peso delle cento, perchè l' istessa gravità sosteneva avanti, che fossero segate: la seconda poi con un simile toccamento reggerà più facilmente il peso delle altre 99. e la terza molto meglio le rimanenti 98. e così di mano in mano ciascuna delle seguenti più agevolmente sosterrà il restante, sendo sempre manco in numero, e per conseguenza in gravità. E' anco di più manifesto, che chi dividesse la seconda falda in mille pezzetti, ciascheduno col suo contatto si attaccherà alla prima; e divise le altre similmente, ogni particella aderirà alla sua superiore, e tutte in somma rimarranno attaccate; ma siccome due tali falde resistono al separarsi, così da pochissima forza si lasciano muovere superficialmente l' una sopra l' altra, non trovando per la lor pulitezza intoppo alcuno, che gli vieti lo sdrucciolare tra loro speditamente. In oltre è ben notare, che quando questi corpicelli fossero anco di figura rotonda, o di molte faccette, ma tanto picciolini, che gli spazj lasciati tra loro fossero per la loro angustia incapaci delle particelle minime dell' aria, eglino parimente mediante il solo toccamento resterebbono congiunti, ancorchè essi contatti fossero secondo minime superficie. Ora se il Sig. Grazia intenderà, che le particole minime dell' acqua sieno così picciole, che non ammettano ne' loro meati le particole dell' aria, e sieno di più o rotonde, o della figura, che piacque attribuirle a Platone, doverà in lui cessare la maraviglia, come tra loro possino col semplice toccamento sostenersi: sebbene quando egli avesse solamente considerato più atten- 575

tamente la ſua propria ſcrittura, avrebbe veduto molto più chiaramente la ſoluzione del ſuo dubbio, che l' occaſione del dubitare; perchè ſe tanta mole di acqua col ſolo contatto aderiſce, e vien ſoſtenuta da una falda di piombo, qual cauſa gli reſta egli di maravigliarſi, che per ſimil toccamento le particelle minime dell' acqua ſi ſoſtengano fra di loro? io non credo però, che egli creda, che dell' acqua, e del piombo ſi faccia un continuo, nè che le ſuperficie loro facciano altro, che toccarſi ſemplicemente. Vegga dunque l' inefficacia delle ſue ragioni.

Adduce alla medeſima facc. 337. un' altra ragione per prova della ſua opinione, e ſcrive: *In oltre il Sig. Galileo concede, che la terra, e le coſe terree ſieno corpi continui. Ma deve avvertire, che queſto effetto dall' acqua dipende. Imperciocchè, ſe non foſſe l' acqua, la terra come fredda, e ſecca non ſtarebbe unita, anzi reſterebbe in guiſa, che ſi vede la cenere, e la ſua gran mole ſi ſparpaglierebbe. Il ſimile ſi vede nella cenere, nella farina, nella polvere, e in molt' altre coſe contigue, che mediante l' acqua ſi fanno continue; e non dobbiamo dire, che ella ſia continua?* Io non mi ricordo d' aver letto nel trattato del Sig. Galileo tal coſa, nè ſo qual ſia la ſua opinione. So bene, che il Sig. Grazia è molto lontano dal ſapere, quale è l' operazione dell' acqua nel fare, che le parti della farina, del geſſo, e di altre polveri non coerenti diventino, non dirò già continue, ma ſibbene attaccate; potendo anco a ciò baſtare l' equiſito toccamento. E per conoſcere il nulla concludere del ſuo diſcorſo, anzi del concludere più toſto il contrario, idonea conghiettura poteva eſſergli il vedere altrettanti, o più corpi, ſtimati da lui continui, diſcontinuarſi, e diſſolverſi coll' acqua, e mentre ſi trovano congiunti in lei; dove che quelli, ch' ei crede, che di contigui ſi facciano mediante l' acqua continui, ciò non dimoſtrano, ſe prima tutta l' acqua non ſi ſvapora, e ſcaccia via; anzi ella medeſima rimeſſavi gli diſcontinua, e diſſolve; e l' azione così propria dell' acqua di aſtergere, e mondare, non dipende ella totalmente dal dividere, ſeparare, e diſcontinuare l' immondizie? tal che ſe l' argomentare la coſtituzione delle parti dell' acqua da queſti effetti è concludente, il Sig. Grazia da ſe medeſimo reſta convinto.

Molto fuori di propoſito viene accuſato dal Signor Grazia nella medeſima faccia il Signor Galileo del non avere egli provato con ſue dimoſtrazioni, come il continuo ſi componga d' indiviſibili, e riſpoſto alle ragioni d' Ariſtotile in contrario: ed è tale accuſa fuori del caſo; avvenga che nel trattato del Sig. Galileo non cade mai queſta occaſione, ſebbene il Sig. Grazia ve la trova ſcrivendo così: *Non ſo già ritrovare in che maniera il Sig. Galileo voglia, che i metalli ſi dividino quaſi in parti indiviſibili da i ſottiliſſimi aculei del fuoco, e quali ſieno queſti aculei, che in eſſo ſi ritrovano. Se però egli non vuole, che le coſe ſi componghino di atomi, e di parti indiviſibili. Il che non poſſo credere, come quello, che repugna alle* 376 *ſue matematiche, le quali non concedono, che la linea ſi componga di punti. Oltre a che ci ſono infinite ragioni di Ariſtotile, alle quali il Sig. Galileo dovea riſpondere.* Non vedete voi, Sig. Grazia, la nullità della voſtra conſeguenza, e una quaſi voſtra contraddizione? qual cagione avete voi di dire, che non ſapete trovare, quali ſieno gli aculei ſottiliſſimi del fuoco, ſe già il Sig. Galileo non voleſſe, che le coſe ſi componeſſero d' atomi, e di indiviſibili? Gli aghi, Sig. Grazia, ſon corpi quanti, e però ſon aghi; ed eſſendo tali, non hanno che far niente nel ſuſcitar quiſtione, ſe la compoſizione delle linee, o di altri continui ſia di indiviſibili. Dove poi avete voi trovato, che repugni alle matematiche il comporre le linee di punti? e appreſſo quali Matematici avete voi veduta diſputata ſimil quiſtione? Queſta non avete voi ſicuramente veduta, nè quello repugna alle matematiche.

Confutata che ha il Sig. Grazia, per quanto egli ſi perſuade, la ragione addotta

dotta dal Sig. Galileo del galleggiare le falde gravi ſopra l' acqua, e addottane la ſtimata vera da ſe, ſi apparecchia, per non laſciar niente indeciſo, a render ragione, perchè le falde deono eſſere aſciutte e non bagnate, e dice, che l' acqua, oltre alla reſiſtenza alla diviſione, ne ha anco un' altra dipendente dal deſiderio della propria conſervazione, la qual ſeconda reſiſtenza, mentre che io ricerco e aſpetto di intendere, quale ella ſia, ſento replicarmi la medeſima prima già detta; e trovo ſcritto in tal guiſa alla facc. 338. *Stando dunque queſta propoſizione* (cioè, che tutte le coſe hanno deſiderio della propria conſervazione) *avviene, che tutti gli elementi devano reſiſtere alla diviſione. Imperocchè gli elementi, e i compoſti di quelli, eſſendo compoſti di contrarie qualità, continuamente fra di loro ſi diſtruggono: onde paſſando l' aſſicella d' ebano per l' acqua, come quella, che è un miſto terreo, viene a corrompere qualche particella d' acqua, e perciò ella reſta unita, non deſiderando la diviſione, perchè da quella ne naſce la corruzione. Laddove quando l' aſſicella è bagnata, ſi leva via queſta reſiſtenza: perciò non reſiſtendo l' acqua, come quella, che non ſente il contrario, può l' aſſicella ſcorrere a ſuo piacere verſo il fondo.* Qui veramente doverebbe baſtare l' aver regiſtrato queſta ragione trovata dal Sig. Grazia di proprio ingegno, laſciando campo al lettore di formare da queſto ſolo il concetto, che dee averſi di tal maniera di filoſofare; ma perchè ciò paſſerebbe ſenza veruna utilità di queſto autore, non reſterò di avvertirlo di alcuni particolari. E prima con qual fondamento dite voi, Sig. Grazia, che dalla diviſione dipende il diſtruggimento, e la corruzione degli elementi, moſtrandoci più preſto l' eſperienza tutto l' oppoſito, cioè, che l' acque, e l' aria tanto meno ſi corrompono, quanto più ſi dividono, commovono, e agitano? forſe mi direte voi, che nel corromperſi gli elementi, e traſmutarſi l' uno nell' altro, è forza, che ei ſi diſſolvino, e in conſeguenza ſi dividano, e che perciò ſebbene ci è una agitazione, e commozione nell' acqua, la quale conferiſce alla ſua conſervazione, vi è anco una diſſoluzione, che apporta corruzione. Io vi concederò tutto queſto, ma vi dirò, che quell' effetto, che ſi fa col mettere l' aſſicelle, e altri ſolidi nell' acqua, è ſimile a quella diviſione, e commozione, che fa per lo conſervamento, e non per la corruzione. Come dite voi, che i miſti terrei col ſolo contatto, o ſemplice diviſione repentinamente corrompono qualche parte dell' acqua? Male ſtarebbe l' acqua nelle conſerve, ne' pozzi, ne' fiumi, ne' laghi, nel mare, dove è credibile, che ella continuamente ſia toccata da' corpi terrei. Come è poſſibile, che voi abbiate ſcritto, che paſſando l' aſſicella per l' acqua corrompa di lei qualche parte, onde ella faccia reſiſtenza alla diviſione; e poi ſoggiunto, che quando l' aſſe è bagnata tutta, l' acqua non ſente più il ſuo contrario, e perciò non reſiſte alla diviſione? io non ſaprei trovare altro ripiego a così gravi eſorbitanze, ſe non il dire, che nel voſtro arbitrio è ripoſto il fare, che l' acqua ſenta, o non ſenta il ſuo contrario, quando piace a voi. Egli è forza, che voi vi figuriate due acque fra di loro diſtinte, delle quali una bagnando l' aſſicella ſerva per difeſa all' altra dalla contrarietà, ſiccome una pelle morta circondando una viva la difende dall' ingiurie eſterne. E' egli poſſibile ſcriverle maggiori? ſento riſpondermi di sì; e invitarmi a leggere quello, che ſegue, che è queſto: *In oltre egli non è dubbio, che a voler generare queſto accidente ci vogliono due continui, uno è l' aſſicella d' ebano, l' altro è l' acqua: ma non ſi avvede il Sig. Galileo, che bagnando l' aſſicella, di due continui ſe ne viene quaſi a fare uno, perchè la ſuperficie dell' aſſicella, dove che di ſua natura è arida, bagnandoſi diviene umida, ſiccome è l' acqua, per le quali ragioni ſi deve credere, che la detta aſſicella galleggi ſopra dell'acqua.* A queſto, Sig. Grazia, io non voglio replicare altro, ma ſolo ſcuſare il Sig. Galileo, ſe egli non s' è avveduto, che bagnando l' aſſicella, di due continui ſe ne faccia uno. Ma eſſendo non meno neceſſarj due continui, cioè l' acqua, e l' aſſicella,

577

per

per fare il ritardamento del moto in tutta la profondità dell' acqua, che per fare la quiete nella superficie, dovevi voi divisargli il modo, che tenete nel caso del ritardamento, per accorgervi, che dell' assicella, benchè bagnata tutta, e dell' acqua, non si faccia un continuo solo, come si fa nel caso del galleggiare, e dovevi assegnare la differenza tra questi due casi: siccome altresì sarebbe stato bene, che voi aveste dichiarato, per qual cagione basti per fare un continuo dell' acqua, e della tavoletta galleggiante, che la sua superficie di sotto solamente venga bagnata: e nell' altro caso non basti a fare l' istessa continuità l' essere interamente circondata dall' acqua. Finalmente avvertite, Sig. Grazia, che quando dite, *che bagnando l' assicella di due continui se ne viene quasi a fare uno;* quella particola *quasi*, importa, che non si fa un continuo; siccome chi dicesse: Gilberto è quasi vivo; verrebbe senz' altro a significare, che non è vivo, ma morto; tal che il vostro discorso resta tutto vano.

Con pochissime parole si sbriga il Sig. Grazia alla facc. 339. dall' obbligo di confutare tutte le dimostrazioni del Sig. Galileo, attenenti al provare, come ogni figura può galleggiare in virtù dell' aria contenuta dentro a gli arginetti; e la confutazione del Sig. Grazia sta nel negare due principj, come falsi, sopra i quali le dette dimostrazioni a detto suo si fondano; de' quali dice egli uno essere *l' aria aderente alla falda con virtù calamitica*, e l' altro, *che l' assicelle abbiano già penetrata la superficie dell' acqua*. Quanto al primo, io non mi sono accorto, che il Sig. Galileo faccia tanto fondamento sopra l' aderire l' aria alle falde natanti per virtù calamitica, che annullata tal virtù restino le sue dimostrazioni senza forza; anzi ei non la nomina mai, se non una volta, come cosa introdotta da altri, ed in maniera, che non opera nulla circa le sue dimostrazioni; ma gli avversarj suoi scarsissimi di partiti s' apprendono ad ogni minima ombra di fallacia: però se questo principio è falso, bisogna che il Sig. Grazia dimostri, che dentro gli arginetti non discenda aria, o altra cosa leggera, seguendo le falde: che quanto alla virtù calamitica il porla, o negarla, è una vanità sciocchissima. Quanto all' altro principio, ammesso che impossibil cosa sia, che il Sig. Grazia vegga, o intenda, che le falde penetrano la superficie dell' acqua, non però è credibile, che egli stimi l' istesso de i prismi, e cilindri molto alti, e 578 de i coni, e delle piramidi, e che a lui solo sembrino posarsi sopra la superficie dell' acqua colla punta in giù, come una trottola sopra un fondo di tamburo; ed essendo che le dimostrazioni del Sig. Galileo sono per la maggior parte intorno a tali figure, nelle quali non si può dubitare, se l' assunto dell' aver divisa la superficie dell' acqua abbia luogo, non dovevano esser così tutte buttate a monte; nè credo veramente, che il Sig. Grazia l' avrebbe fatto, se si fosse accorto, che elle trattavano d' altre figure, che delle piane. Pur ora ho detto, che gli avversarj del Sig. Galileo s' attaccano, per impugnarlo, fino alla non sua virtù calamitica; ed ora il Sig. Grazia tratto dal medesimo desiderio non si cura di peggiorare la sua condizione per opporre al Sig. Galileo l' aver usurpati gli arginetti dell' acqua, come se stessero elevati ad angoli retti, sebbene sono bistondi, nè si accorge, che se le dimostrazioni del Sig. Galileo concludono il potere la poca aria contenuta tra gli arginetti, quando anco fossero angolari, sostenere i solidi natanti, molto più ciò accaderà della maggior quantità d' aria compresa dentro a gli arginetti incurvati; onde si fa manifesto, che il Sig. Grazia, quanto più cerca di svilupparsi, più s' intriga.

Cominciando il Sig. Grazia a esporre il testo di Aristotile scrive a facc. 340. *Ma le figure non sono cause del muoversi semplicemente, o in su, o ingiù; ma del più tardi, o più veloce, ec.* Seguitando poi d' interpetrarlo dice, che la dizione *semplicemente* si può congiugnere colla dizione *figure*, e colla dizione *cause*, e colla dizione *muoversi;* tutte le quali esposizioni dice esser verissime, e niuna di

di esse repugnare ad Aristotile, nè alla natura di quello, che si tratta; il che se sia vero, o falso, e favorevole, o pregiudiciale alla dottrina di Aristotile facilmente si può vedere. Imperocchè se noi consideriamo la particola *semplicemente*, e la particola *ma*, non è dubbio, che quella ha natura di ampliare, e per così dire, di universaleggiare, e questa di coartare, e particolareggiare. Ora se congiugnendo la dizione *semplicemente* colle figure si dirà: Le figure semplicemente non sono cause, ec. per coartare tal proposizione si doverà dire: non le figure semplicemente prese sono cause, ec. ma le figure in tale, o tal modo condizionate, come v. gr. le globose, e non le piane, le circolari, e non le trilatere, ec. ovvero non le figure, come figure semplicemente, ed in astratto, ma le figure congiunte con materia sensibile: ed in somma quello, che segue dopo la limitazione della particola *ma*, dee avere riguardo a quello, che dalla particola *semplicemente* era stato ampliato. E così se si congiugnesse la dizione *semplicemente* colle cause, sicchè il senso della proposizione importasse: le figure non sono cause semplicemente del muoversi, ec. ristrignendo il pronunziato si doveria dire in un tal modo: le figure non sono cause semplicemente, ed assolutamente, ec. ma sono cause per accidente, o adjutrici, ec. Finalmente quando la particola *semplicemente* si congiugnesse col muoversi; sicchè la proposizione sonasse: le figure non sono cause del muoversi semplicemente, e assolutamente; per limitarla si soggiugnerebbe; ma sono cause del muoversi tardo, o veloce, ec. Stante queste cose, se il Sig. Grazia non sapeva per altro risolversi a quale de i termini Figure, Cause, e Moto, si avesse a congiugnere la particola *semplicemente*, doveva accorgersene da quello, che segue dopo la limitazione *ma*, che è il più tardo, o più veloce; i quali attributi non possono nel presente proposito adattarsi alle figure, nè alle cause, ma solamente al muoversi; perchè nè le figure, nè le cause semplicemente prese si coartano dal veloce, e tardo; ma sibbene ciò al movimento conviene. Vegga dunque il Sig. Grazia, quanto male egli interpreti Aristotile, e quanto meglio di lui l' intenda il Sig. Galileo. Altro sproposito maggiore addossa egli ad Aristotile pure in questo luogo, mentre congiugnendo la particola *semplicemente* col *muoversi*, la prende come che ella distingua il moto semplice, ed assoluto, quale dicono essere l' ingiù della terra, e l' insù del fuoco, dal moto *secundum quid*, che dicono convenirsi a gli elementi di mezzo: e su questo falso presupposto seguita lungamente di far dire ad Aristotile, e a' suoi interpreti cose, che mai non pensarono; come quando in questo proposito a facc. 343. egli conclude, che delle tre esposizioni sopraddette, quella di congiugnere la dizione *semplicemente* colla figura è da essere più seguita, come quella, che è de' migliori, cioè di Temistio, di Simplicio, di Averroe, e S. Tommaso, ec. de i quali nessuno ha detto mai tal cosa, nè l' averebbe pure pensata, sendo una somma sciocchezza. E chi direbbe mai altri che il Sig. Grazia, che le figure semplicemente prese, che tanto è, quanto a dire, prese in astratto, e separate da i corpi sensibili, sieno cagione di velocità, o di tardità? poichè intese in tal modo nulla possono operare, e niuna comunicanza hanno con movimenti, o colle materie naturali?

579

Affaticasi il Sig. Grazia ancora a facc. 344. per salvare il Testo di Aristotile, come il filosofare altro non sia, che il solo proccurare d' intendere questo libro, e sottilizzare per difenderlo dalle sensate, e manifeste esperienze, e ragioni in contrario; e venendo al Problema dell' ago, che pure si vede galleggiare contro al detto del Filosofo; e non approvando l' interpretazione di chi ha detto, che l' ago si dee intendere esser messo per punta, e non a giacere (non perchè e' non accettasse questa ancora, per mio credere, per un ultimo rifugio, ma perchè gli pare, che ci sia di meglio) dice prima, che si dee intendere di un ago tanto grande, che non istia a galla; e questo è forse il manco male,

che

che si possa dire; ma non contento di questo aggiugne, che quando bene le parole di Aristotile non potessero ricevere altro senso, se non che parlasse di aghi sottili, i quali galleggiassero, non per questo sarebbe difettoso. Imperciocchè e' mostra, che qualsivoglia materia, benchè gravissima, e di qualsivoglia figura riducendosi a tanta picciolezza, che per la poca gravità non possa fendere la continuità dell' acqua, soprannuota: e che perciò Aristotile non ha tralasciato tal problema, ma l' ha compreso sotto la conclusione universale delle cose gravi, che galleggiano, non per la figura, ma per la picciolezza. La qual difesa non si dee ammettere in conto alcuno, come troppo pregiudiziale alla dignità di Aristotile, il quale sicuramente non ha avuto in animo di dire simile sciocchezza. E come volete voi, Sig. Grazia, che uomo sensato dica, che gli aghi, che noi veggiamo galleggiare, galleggino, non per la figura, ma per la picciolezza, e minima gravità? non vedete voi, che se questo fosse, la medesima quantità di ferro dovrebbe nè più nè meno stare a galla ridotta in qualsivoglia altra figura? il che è falsissimo, perchè se voi del ferro di un tale ago ne farete un globetto, o un dado, o altre tali figure raccolte, tutte si affonderanno; adunque l' ago non galleggia per la picciola quantità, e pel poco peso, ma come le falde medesime. Ma più vi voglio dire, che se voi piglierete un' oncia di ferro, e lo tirerete in un filo sottile come è un ago comune, egli disteso su l' acqua, o tessuto in foggia d' una rete starà a galla non meno, che se fosse una falda, e non solo un' oncia, ma una libbra, e cento così accomodate si reggeranno; non può dunque Aristotile addurre per causa di tale accidente la picciolezza, ma gli bisogna ricorrere alla figura; ammettete dunque, che Aristotile si è ingannato nel fatto, credendo, che solo le figure larghe, ma non le lunghe, e strette, possino esser causa del galleggiare, e non vi affaticate per liberarlo da questo lieve fallo, perchè al sicuro voi lo fareste incorrere in molto maggiori, se per caso le vostre interpretazioni venissero ricevute per conformi alla sua mente.

580

Trovandosi da diversi Espositori di Aristotile diversamente portato un termine nella quistione: onde avvenga, che alcuni corpicelli minimi vanno notando anco per l' aria; de i quali alcuni tra simili corpicelli pongono l' arena d' oro, e altri leggono non l' arena, ma le foglie di oro battuto; il Sig. Galileo per prendere la parte più favorevole per Aristotile aveva preso le foglie, e non l' arena, vedendosi quelle tutto il giorno andare vagando per l' aria, e questa non mai. Ma il Sig. Grazia, al quale non si può usar cortesia, per impugnare il Sig. Galileo, sebbene prima erano di ciò colpevoli Averroe, Simplicio, ed altri, vuole l' arena, e non le foglie. Ma quello, che è più ridicoloso, vedendo come malamente si poteva sostenere, che l' arena, o la limatura d' oro, vadia notando per aria, dice, che Aristotile ha detto per l' acqua, e non per aria, sebbene tal cosa non si trova nel suo Testo. Circa questo particolare si diffonde alla faccia 345. e 346. ma perchè questa è cosa, che sta in fatto, e ciascuno se ne può chiarire, non ci dirò altro. Solo avvertirò il Sig. Grazia de' particolari, che desidera sapere dal Sig. Galileo, alla detta facc. dove egli scrive così: *E notisi, che il Sig. Galileo dice, che i globetti del piombo, e gli aghi soprannuotino nell' acqua, ed ora nega, che la polvere sopra di quella galleggi. Ora io desidererei sapere, perchè quelli, e non questa soprannuota, se quelli sono più gravi, che questa. Onde pare, che il Sig. Galileo fosse in obbligo di dimostrare, perchè questa differenza in questi soggetti si ritrova.*

Ora sappia il Sig. Grazia per suo avvertimento, che avendo il Sig. Galileo letto in Aristotile, che la polvere di terra, e le foglie dell' oro vanno notando per l' aria; ed avendo inteso, che il dire per aria voglia dire per la profondità dell' aria, e non sopra la sua superficie tanto remota da noi, che vedere non

non la possiamo, nè forse vi arriva la polvere; disse, che tali cose non si sostengono, non solamente nell' aria, ma nell' acqua; pigliando l' acqua nel modo stesso, che si è presa l' aria, cioè per la profondità dell' acqua: tal che dicendo, gli aghi, e i piccioli globetti di piombo galleggiano nella superficie dell' acqua, e che la minuta polvere non si sostiene per la profondità dell' aria, nè per quella dell' acqua, ha parlato bene, ma è stato male inteso dal Sig. Grazia.

Stimò Democrito, che del non discendere al fondo per l' acqua alcune materie distese in falde sottili, che in figura più raccolta si sommergono, ne fossero cagione gli atomi ignei, che continuamente, conforme alla sua opinione, ascendono per l' acqua, li quali urtando in gran copia in tali falde larghe possono sospignerle in alto, il che non può fare picciola quantità de i medesimi, che si opponga alle figure più raccolte; ed alla obbjezione, che alcuno gli averebbe potuto far contro, dicendo, che tale effetto dovrebbe accadere più nell' aria, che nell' acqua, egli rispondeva, ciò non accadere perchè i detti atomi nell' acqua vanno più uniti, e nell' aria si sparpagliano. Fu dal Sig. Galileo anteposto tal discorso di Democrito, recitato da Aristotile nel fine del quarto del Cielo, a quello di Aristotile medesimo in questo luogo, e fu opposto a i detti di Aristotile, come nel trattato del Signor Galileo si vede. Ora il Sig. Grazia, per opporsi al Sig. Galileo in questi particolari, scrive alla facc. 348. così: *Essendo l' istanza di Democrito, s' ingannerà Democrito, e non Aristotile: ma avverta il Sig. Galileo, che nè l' uno, nè l' altro s' inganna, dicendo le piastre del ferro, e del piombo più si doverebbono sostenere nell' aria, che nell' acqua, stando l' opinione di Democrito. Imperocchè il piombo, e il ferro sono gravi di gravità assoluta, e il Sig. Galileo argomenta dicendo, che tal corpo peserà cento libbre, che nell' acqua sarà leggeri, ma questi sono di gravità respettiva. Adunque l' argomento non conclude, anzi le falde del ferro, e del piombo, sendo gravissime, tanto saranno gravi nell' aria, che nell' acqua. Il che per esperienza agevolmente si può provare. E per far ciò, piglisi tanto piombo, che nell' aria contrappesi due libbre, dico, che nell' acqua contrappeserà, e questo addiviene, perchè è grave di gravità assoluta. Ma se si metterà una bilancia nell' acqua, e l' altra nell' aria, quella dell' aria peserà più per la resistenza. Imperciocchè la resistenza dell' acqua sostenendo quella bilancia, che è in essa, viene a diminuire il peso, e quindi avviene, che molte machine nell' acqua sono sostenute da minor forza, che nell' aria, trattando sempre della gravità non assoluta. Concludasi dunque, che nel particolare del Sig. Galileo, se nessuno ha filosofato male, egli è stato Democrito, e non Aristotile. Se bene io direi, che in questa istanza niuno di loro avesse mal filosofato.*

581

Questo è di quei luoghi del Sig. Grazia, che per la multiplicità degli errori può sotto molte classi esser riposto; dal che mi asterrò, per non l' avere a trascrivere tante volte. E prima egli dice, che l' istanza contro a Democrito non è fatta da Aristotile, ma dall' istesso Democrito, il che è falso: perchè sebbene Democrito mosse l' istanza, la risolvette ancora; ed Aristotile, riprovando la soluzione, tornò a farsi forte sopra la medesima istanza, ed a riputarla efficace, e l' usò contro a Democrito, come apertamente si vede nel Testo. Secondariamente erra il Sig. Grazia con doppio errore nel dire, che *nè Aristotile, nè Democrito s' ingannino dicendo, che le piastre del ferro, e del piombo più si doverebbono sostenere nell' aria, che nell' acqua stando l' opinione di Democrito;* erra dico, prima per non intendere quello, che dica Democrito, il quale non dice, che tali piastre più si debbano sostenere in aria, che nell' acqua, anzi dice tutto il contrario, e risponde a chi volesse dire in quel modo, che è Aristotile solo, e non Aristotile, e Democrito. Erra secondariamente nel credere, che questo non fosse inganno, stante l' opinione di Democrito: perchè sendo l' opinione di Democrito, che gli atomi ignei per l' acqua si muovino uniti, ed impetuosamen-

te, e nell' aria si sparpaglino, è chiaro, che tali falde meglio saranno sollevate nell' acqua, che nell' aria. Terzo, che il piombo, e il ferro sieno gravi di gravità assoluta (parlo conforme alla Filosofia, che professa il Sig. Grazia) non resta senza qualche scrupolo; perchè egli averà altre volte detto, che la terra solamente è grave di gravità assoluta, ed il fuoco leggero assolutamente, e gli altri elementi gravi, e leggeri respettivamente, tal che sendo il ferro, e il piombo misti de' quattro elementi, ci vuole il decreto di persona di grande autorità per determinare ciò, che si debba dire di loro. Ma forse il Sig. Grazia gli vuol chiamare assolutamente gravi, perchè discendono a imitazione della terra in tutti tre gli altri elementi, la qual cosa se è così, ogni misto, che in tutti i medesimi elementi discenda, potrà dirsi assolutamente grave, il che liberamente concederò al Sig. Grazia, non facendo io difficultà nessuna ne i nomi; ma ben dirò, che egli in questo luogo gravemente pecca adulterando la 582 sentenza del Sig. Galileo, per disporla alle oppugnazioni di un equivoco, che gli vorrebbe addossare, qual sarebbe, che trattandosi di misti di gravità assoluta, che anco nell' acqua per loro natura discendono, egli argomentasse prendendo corpi di gravità respettiva, quali sono quelli, che pesando nell' aria, sono poi leggeri nell' acqua: ma Sig. Grazia, voi sete quello, che sagacemente commettete l' equivocazione, mentre scrivete, che *il Sig. Galileo argomenta dicendo, che tal corpo peserà* 100. *libb. che nell' acqua sarà leggeri*, la qual cosa non si trova nel testo del Sig. Galileo, il quale parlando solo di materie, che anco nell' acqua discendono, scrive così: S' inganna secondariamente Aristotile, mentre e' vuole, che detti corpi gravi più agevolmente fossero da calidi ascendenti sostenuti nell' aria, che nell' acqua; non avvertendo, che i medesimi corpi sono molto più gravi in quella, che in questa, e che tal corpo peserà 100. libb. in aria, che nell' acqua non peserà mezz' oncia. Ma, Sig. Grazia, il non pesare mezz' oncia nell' acqua è molto differente dall' esservi leggeri, perchè quello è scendere nell' acqua, e questo sormontarvi: adunque il Sig. Galileo parla di materie secondo le vostre fantasie gravi assolutamente, e l' argomento suo è concludente.

Quarto, molto notabilmente s' inganna in credere, che il ferro, e il piombo, e l' altre materie gravissime tanto sieno gravi nell' acqua, quanto nell' aria, essendo vero e dimostrato, che ogni mole di materia grave pesa manco nell' acqua, che nell' aria, quanto è il peso in aria di altrettanta mole di acqua. Ma perchè il Sig. Grazia fa meritamente più conto di una sensata esperienza, che di cento ragioni, io ancora ne farei volentieri l' esperienza, che egli insegna a farne, se io sapessi ben raccorre dalla sua descrizione, come ella procede. Egli primieramente mi dice; *Piglisi tanto piombo, che nell' aria contrappesi due libbre*; dove io desidererei sapere di che materia hanno ad esser queste due libbre contrappesate, cioè se di ferro, o di legno, o pure di piombo esse ancora: perchè soggiugnendo egli: *Dico, che nell' acqua lo contrappeserà, perchè è grave di gravità assoluta;* le due dette libbre di piombo non contrappeseranno (mettendosi nell' acqua amendue i pesi) altre due libbre d' altra materia, che di piombo; perchè se tal contrappeso fosse v. gr. di legno, mal potrebbe nell' acqua contrappesare due libbre di piombo, siccome l' istesso Sig. Grazia benissimo intende. Che poi messe dall' una, e dall' altra banda della bilancia due libbre di piombo facciano l' equilibrio tanto nell' acqua, quanto nell' aria, è verissimo, ma non prova niente pel Sig. Grazia, l' intenzione del quale è di provare, che il piombo tanto pesi nell' acqua, quanto in aria, e questa esperienza così non prova tal cosa, ma solo che due piombi di peso eguale fra di loro in aria, saranno anco fra di loro egualmente gravi in acqua; ma non prova già, che i loro pesi in aria sieno eguali a i loro pesi in acqua: e questo è un errore in Logica, ed un' equivocazione non minore, che se altri dicesse, questi sono due cerchi eguali fra di loro, e quelli sono

due

due triangoli eguali fra di loro ; adunque questi due cerchi sono eguali a quei due triangoli. Bisognerebbe per verificare la proposizione del Sig. Grazia , che contrappesandosi in aria una mole di piombo con altrettanto peso , il medesimo peso , e niente manco ritenuto in aria contrappesasse la medesima mole di piombo messa in acqua ; il che non seguirà mai ; ed il Sig. Grazia medesimo lo scrive dicendo , che la lance , che sarà in acqua , peserà manco per la resistenza maggiore nell' acqua , che nell' aria , la qual resistenza dell' acqua , sostenendo la bilancia , diminuisce il suo peso , ma se l' acqua diminuisce il peso al piombo , che si trova in lei , come dite voi , Sig. Grazia , che il piombo tanto pesa in acqua , quanto in aria? quali contraddizioni sono queste? Quinto , quali altre esorbitanze , e contraddizioni soggiugnete voi dicendo , *che di qui avviene* , *che molte machine nell' acqua sono sostenute da minor forza* , *che nell' aria* , *trattando sempre della gravità non assoluta?* Se voi chiamate gravità assoluta quella , che discende nell' acqua , la non assoluta sarà quella , che scende bene nell' aria , ma nell' acqua diviene leggerezza ; onde queste machine di gravità non assoluta saranno leggere nell' acqua , nè ci vorrà forza alcuna per sostenerle. Come dunque contrariando a voi stesso dite , che elle saranno in acqua sostenute da minor forza ? 583

Passa il Sig. Grazia nella medesima facc. 387. a riprovare certa esperienza del Sig. Galileo , come non accomodata alla difesa di Democrito. L' esperienza era , che messi carboni accesi sotto un vaso di rame , o di terra pieno d' acqua , nel fondo del quale fosse una falda larga , e sottile , di materia poco più grave dell' acqua , essa veniva sospinta in su da i corpuscoli ignei , che uscendo da i carboni penetrano il vaso , e si muovono in su nell' acqua. Della qual resistenza prima ammessa , e poi revocata in dubbio scrive il Sig. Grazia così : *Ma quando la esperienza fosse vera* , *avvertiscasi* , *che ella non è per Democrito* , *perchè egli parlava delle falde di ferro* , *e di piombo* , *e questa segue nelle materie poco più gravi dell' acqua* , *e perchè egli trattava del soprannotare* , *e non dello stare sotto dell' acqua* , *come segue*. Il Sig. Galileo propose nell' esperienza materia poco più grave dell' acqua per poterla più agevolmente fare , ma non che l' istesso non si possa vedere ancora nel ferro , e nel piombo , ma questi bisogna assottigliargli assai più , che altre materie men gravi ; però come il Sig. Grazia per sua satisfazione volesse vedere l' effetto in queste ancora , potrà farne falde sottili , come l' orpello , o torre dell' orpello stesso , che egli ne vedrà l' effetto. Che poi Democrito parlasse del soprannuotare in superficie , e non dell' ascendere per acqua , è falso , prima perchè le parole medesime scritte da Aristotile suonano , che Democrito dicesse , che gli atomi ignei ascendenti spingono in su le falde larghe , e l' istesso Sig. Grazia lo sa benissimo , e lo scrive alla facc. 349. dicendo : *Egli è Democrito* , *che s' impugna dicendo* , *che se gli atomi ignei sollevassero le falde nell' acqua* , *le dovrebbono sollevare ancora nell' aria*. Secondariamente ciò si raccoglie dall' istanza , che si fa dicendo , che ciò dovrebbe maggiormente seguire nell' aria ; ma quello , che noi possiamo vedere nell' aria , è , se tali falde vi ascendono , e non se si quietano sopra la sua superficie : adunque Democrito parlò dell' innalzare sottili falde per la profondità dell' acqua , e non del sostenerle sopra la superficie. Tal che se pure ci è mancamento in alcuno , sarà in Aristotile , che applicando le cose dette da Democrito a conclusioni differenti dall' intenzione di quello , si volge immeritamente a riprenderlo , potendo esser vero , che le falde di pochissima gravità siano in acqua sospinte in su dagli atomi ascendenti , come stima Democrito , e falso , che le falde del piombo , e del ferro assai gravi sieno da i medesimi atomi sostenute nella superficie dell' acqua , la qual cosa non si vede essere stata detta da Democrito , ma solo immaginato da Aristotile , che Democrito l' avesse creduto , per meglio confutarlo.

Fu opinione di Aristotile , siccome in molti luoghi lasciò scritto , che due cor-

pi della medesima materia, e figura, ma diseguali di grandezza, si movessero di diseguali velocità, e che più velocemente si movesse il più grave, e maggiore di mole, e tanto più velocemente dell' altro, quanto egli lo superava di gravità: cioè che se una palla d'oro fosse maggiore di un' altra dieci volte, ella dieci volte più velocemente si moverebbe, sicchè nel tempo, che la minore si fosse mossa un braccio, questa ne avesse passati dieci. Ciò conobbe il Sig. Galileo esser falso, e io so, che in più di una maniera e' dimostra, che tali mobili si muovono colla medesima velocità, non intendendo però, che altri si riduca a voler comparare un minimo grano di arena con una pietra di dieci libbre, perchè quei minimi corpuscoli per la lor somma picciolezza, e insensibile gravità perdono l' efficacia del loro operare. Ora benchè Aristotile abbia errato di tanto, che, dove per sua opinione un pezzo di terra di cento libbre, che dovrebbe muoversi cento volte più veloce, che un pezzetto d' una libbra, si vede per esperienza muoversi nel tempo medesimo, nientedimeno il Sig. Grazia ricorre a i minimi insensibili di terra, quali sono quelli, che intorbidano l' acqua, e trovando questi muoversi tardissimamente, in comparazione di parti di terra di notabile grandezza, gli pare d' aver convinto il Sig. Galileo, e difeso pienamente Aristotile, ed ingegnandosi di mascherare l' esperienza de i mobili di notabile grandezza, de i quali veramente ha parlato Aristotile, scrive alla faccia stessa *Ma perchè alcuna volta per la poca disuguaglianza, e per il poco spazio non si scorge sensibile differenza, perciò Gio: Gram, a cui acconsente il Pendasio, e dipoi il Sig. Galileo, si pensò, che due quantità di terra disegual di mole avessino la medesima velocità del movimento, la qual cosa, come si è dimostrato, è falsa.*

Ma, Sig. Grazia, il negozio non cammina così. Io non voglio, che si piglino corpi poco diseguali, nè picciole altezze: pigliate pure due pezzi di piombo, uno di cento oncie, e l'altro di una, e prendete un' altezza, che voi possiate credere, che non sia minore di quella, onde Aristotile vide le sue esperienze, e lasciando da quella nel medesimo momento cadere ambedue i mobili, considerate quello, che faranno, perchè io vi assicuro, che la differenza non sarà così picciola, che vi abbia a lasciare irresoluto; perchè secondo il parere di Aristotile, quando il maggior peso arriva in terra, l' altro non doverebbe appena aver passata la centesima parte di tale altezza, ma secondo l' opinione del Sig. Galileo, eglino doveranno arrivare in terra nell' istesso tempo. Ora vedete se è cosa insensibile, e da prendervi errore, il distinguere un braccio di spazio da cento braccia: a questa esperienza bisogna, Sig. Grazia, che voi rispondiate, che di simili corpi parla Aristotile, e non che voi ricorriate a un atomo impalpabile di terra. Essendo dunque vero quanto dice il Sig. Galileo, resta in piedi l'obbiezione, che fa ad Aristotile in difesa di Democrito, la quale vi pareva di aver sciolta in questo luogo.

Il Sig. Grazia non contento di questo, soggiugne alla facc. 350. che non solamente è vero, che dei pesi della medesima materia il maggiore si muove più velocemente del minore; ma anco seguirà, che il più grande si muoverà più velocemente, ancorchè l' altro fosse di materia assai più grave in genere; il quale accidente, dice egli, *nel danajo del piombo, e della trave di cento libbre nell' acqua, come abbiamo detto, si vede*. Io pero non credo, che nè il Sig. Grazia, nè altri abbia mai veduto muoversi una trave nell' acqua più velocemente di un danajo di piombo; perchè la trave non vi si muove punto, e il piombo vi discende con molta velocità. Ma forse egli ha equivocato di aria a acqua; il che diminuirebbe alquanto l'errore, ma non però lo toglie. Nè occorre, che per difesa di Aristotile egli si vadia ritirando ancora a' corpicelli di piombo picciolissimi, conferendogli con moli grandissime di legno; perchè se le proposizioni di Ari-

584

585

Aristotile hanno ad esser salde, bisogna che un legno di cento libbre si muova così veloce, quanto cento libbre di piombo, tuttavolta che ambidue sieno di figure simili; imperciocchè una delle proposizioni di Aristotile afferma, che delle moli eguali in grandezza, ma diseguali in peso, la più grave si muove più velocemente dell'altra, secondo la proporzione del suo peso al peso di quella. L'altra proposizione è, che di due moli della medesima materia, ma diseguali in grandezza, ed in conseguenza in peso, la maggiore si muova parimente più veloce dell'altra, secondo la proporzione del suo peso al peso di quella: conforme alla qual dottrina segue primieramente, che posto v. gr. che il piombo sia 20. volte più grave di alcun legno, e sieno di loro due palle eguali in mole, e sia il peso di quella di piombo 100. libbre, peserà quella di legno libbre 5. e quella di piombo si muoverà 20. volte più veloce di quella di legno: ma in virtù dell'altra proposizione una palla del medesimo legno 20. volte maggiore della prima peserà libbre 100. e si muoverà 20. volte più veloce della medesima, adunque colla medesima velocità si muoverà una palla di legno di 100. libbre, e una di piombo pure di cento libbre, poichè ciascuna di esse si muove 20. volte più veloce, che quella di legno di 5. libbre. Or vegga il Sig. Grazia, quali conseguenze si deducono da questa dottrina, che egli tiene per sicurissima.

Aristotile impugnando Democrito, che aveva stimato, che gli elementi medj fossero più, o men gravi, secondo che e' participavano più della terra, o del fuoco, dice, che se ciò fosse vero, ne seguirebbe, che si potesse pigliare una mole d'aria così grande, che contenesse più terra, che una poca quantità d'acqua, per lo che ella doverebbe muoversi più velocemente; il che repugna all'esperienza, vedendosi qualsivoglia picciola quantità d'acqua muoversi più velocemente d'ogni gran mole d'aria. A questo rispose il Sig. Gal. in difesa di Democrito quello, che si legge nel suo trattato alla facc. 67. della prima impressione, e 71. della seconda, (e 233. di questa) cioè: *Notisi nel secondo luogo, come nel multiplicare la mole dell'aria non si multiplica solamente quello, che vi è di terreo, ma il suo fuoco ancora: onde non meno se gli cresce la causa dell'andare in su in virtù del fuoco, che questa del venire all'ingiù per conto della sua terra multiplicata; bisogneria nel crescere la grandezza dell'aria multiplicar quello, che ella ha di terreo solamente, lasciando il suo primo fuoco nel suo stato, che allora superando il terreo dell'aria augumentata la parte terrea della picciola quantità dell'acqua, si sarebbe potuto più verisimilmente pretendere, che con impeto maggiore dovesse scendere la molta quantità dell'aria, che la poca acqua*; la qual risposta volendo il Sig. Grazia impugnare, prima l'epiloga in questa sentenza, che si vede nella facc. 350. *E finalmente credo, che voglia dire, che nell'aria è molto maggior porzione di fuoco, che nell'acqua di terra, e perciò crescendo la sua mole si agumenta tanto maggiore il fuoco, che può compensare quella terra agumentata, onde giammai avviene, che una gran quantità d'aria si muova più velocemente all'ingiù, che una picciola d'acqua*. Qui, come è manifesto, il Sig. Grazia non solamente non ha inteso l'argomento del Sig. Galileo, benchè scritto molto chiaramente, ma non ha voluto, che altri intenda lui: però credo, che sia superfluo l'aggiugnere altro in questo proposito. Solo dirò d'aver qualche dubbio, che il Sig. Grazia si riduca tal volta a scrivere discorsi senza senso (e massime quando egli non trova da poter contraddire in modo alcuno a cose troppo manifeste del Sig. Galileo) per conservarsi il credito di aver risposto appresso a quelli, che senza molta applicazione d'animo dessero una scorsa alla sua scrittura; perchè se ciò non fosse, come si sarebbe egli mai ridotto a dare a un quesito del Sig. Galileo la risposta, che si legge alla facc. 390.? Dove avendo Aristotile detto in confutando Democrito, che se la posizione sua fosse vera, bisognerebbe, che una gran mole d'aria si movesse più velocemente, che una picciola d'acqua, soggiugneva 586

va appresso, che ciò non si vede mai in modo alcuno: onde pareva al Sig. Galileo, che altri potesse restare con desiderio d' intendere da Aristotile in qual luogo dovrebbe accadere questo, e quale esperienza ci mostra ciò non accadervi: al che risponde il Sig. Grazia così: *Alla domanda del Sig. Galileo, dove si potrebbe fare l' esperienza, che dimostrasse, che una gran quantità d' aria si movesse più velocemente, che una picciola d' acqua, gli rispondo, che se fosse vera la posizione di Democrito, questo dovrebbe seguire nel luogo dell' aria. Imperciocchè, se fosse vero, che l' aria per l' aria, e l' acqua per l' acqua non si movessino: il che è falso, veggendo noi molti fiumi soprannuotare sopra i laghi, e l' aria grossa restare sotto la sottile, anzi sendo spinta all' insù, ritornare al suo luogo: nondimeno se una gran quantità d' aria fosse più grave, che una picciola d' acqua, si moverebbe per tutti i mezzi all' ingiù più veloce di quella, onde bisogna domandare dove si potrebbe fare questa esperienza, e non dove Aristotile l' ha fatta.* Qui perchè non si può rispondere alle cose, che non hanno senso, non credo, che alcuno pretenda da me risposta al total discorso; e però noto solamente, che il Sig. Grazia non solo non mi leva di dubbio, ma me n' aggiugne un altro maggiore, nel dirmi, stante vera la posizione di Democrito si vedrebbe una gran mole d' aria scendere per l' aria più velocemente, che una picciola quantità d' acqua; ma perchè nella posizione di Democrito non vi è supposto, che l' aria si vegga nell' aria, doveva il Sig. Grazia mostrare il modo da potervela vedere, giacchè egli afferma di vederla, perche io, nè (per quello che io creda) il Sig. Galileo, lo sappiamo: siccome nè anco so ciò, che abbia che fare il soprannuotare de' fiumi sopra i laghi, col farci vedere l' acqua discendere, o ascendere per l' acqua.

Il Sig. Grazia fin qui ha trattato con gran risolutezza la parte sua, negando al Sig. Galileo tutte le cose, e redarguendo ogni suo detto: ora non so per qual cagione e' si vadia più presto ritirando, e con distinzioni moderando le sue conclusioni, ed in somma palliandole in maniera, che pare, che e' capisca in qualche parte alcuna delle verità scritte dal Sig. Galileo, ma che gli dispiaccia, che e' l' abbia scritte lui, e che l' abbiano ad esser contro a quello, che prima egli aveva reputato vero. Egli scrive dunque alla facc. 352. *Ma notisi dal Sig. Galileo, che trattando Aristotile della quiete delle falde, del ferro, del piombo; tratta della quiete accidentale, e il simile è la quiete della polvere nell' aria. E perciò essendo le cose accidentali di loro natura non durabili, non è maraviglia se la polvere non sta sempre nell' aria; essendo che quando ella ha superato la resistenza dell' aria, ella si muove al suo centro, e perchè più resiste l' acqua, che l' aria, perciò più si quieta la polvere, e le falde del ferro, e del piombo nell' acqua, che non fa nell' aria. E perchè le falde, e la polvere bagnate nell' acqua calino al fondo, già si è detto: si possono bene collocare in quella, se non in tutto prive dell' aria, almeno con sì poca, che ella non può cagionare questo effetto del soprannuotare.* Che la quiete delle falde di piombo sopra l' acqua, e della polvere per l' aria sia accidentale, o non accidentale, non ha che far niente col Sig. Galileo, il quale ve la lascia chiamare a vostro modo, e solo dice, che quelle si fermano mediante l' aria contenuta tra gli arginetti, e che questa non si sostiene altrimente nell' aria, nè nell' acqua, ma che nell' uno, e nell' altro mezzo cala al fondo. Il dire, che la polvere non si ferma sempre per aria, non è contro al Sig. Galileo, poichè egli dice, che la non ci si ferma punto: contrariate bene voi a voi medesimo, avendo molte volte detto, che la polvere non può superare la resistenza dell' aria, ed ora dite, che quando ella l' ha superata, si muove al suo centro. Ma se ella non la può superare, quando l' averà ella mai superata? o se ella vi si ferma per qualche tempo, perchè non continuamente? se la polvere si ferma nell' aria per l' impotenza al superare la resistenza di quella, certo

587

che

che ſino che la polvere ſarà polvere, e l'aria ſarà aria, ella ſi doverà fermare: ma ſe per qualche ſopravvegnente caſo ſi altererà la ſcambievole relazione tra l'aria, e la polvere, onde ne ſegua contrario effetto dal primo, neſſuno doverà eſſer taſſato, perchè ſempre ſi parla con ſuppoſizione, che la polvere ſia tale, cioè di terra, o di oro, e che l'aria ſia tale, cioè quieta, ec. Ora ſtanti le ipoteſi, e diſcendendo per voſtra conceſſione la polvere al ſuo centro, è forza, che ella vi diſcenda ſempre, cioè non ſi quieti mai. L'iſteſſo vi ſi dice delle falde di piombo galleggianti, cioè che ſia pure queſta quiete accidentaria, quanto vi piace, ſino che quelle ſaranno falde, e l'acqua acqua, e gli argini argini, ec. eſſe galleggeranno ſempre. Se poi nel ſucceſſo del tempo ſegue alcuna alterazione tra queſti particolari, già il Sig. Galileo reſta diſobbligato dal render ragione di ciò, che ſia per ſeguire, nè occorre, che egli arrechi diſtinzione con dire, che quella quiete era accidentaria, e che però non poteva durare, perchè queſta ſarebbe una coſa interamente lontana dal propoſito, di che ſi tratta. Finalmente avendo voi ben cento volte detto, che l'aria non ha che fare nulla circa l'effetto del galleggiare le dette falde, adeſſo non vi riſolvete a dire, che elle ſi poſſino collocare nell'acqua, ed ivi galleggiare ſenza punto d'aria, ma dite, che ſebbene elle non ſi poſſono porre in tutto prive d'aria, almeno con sì poca, che non può fare l'effetto; al che io vi riſpondo primieramente, che come voi non moſtrate, che anco ſenza punto d'aria elleno poſſono ſoſtenerſi, avrete ſempre il torto, perchè come l'aria non ha che fare in queſta operazione, ella ſi potrà rimuovere tutta ſenza impedirla. In oltre dall'eſperienze, che voi avete inſegnate per rimuovere l'aria non ſi vede, che ſe ne ſcacci la milleſima parte di quella, che ſi contiene tra gli arginetti: ma quello, che più importa, benchè ci ſiano modi più opportuni del voſtro per rimuoverla, credo, che il Sig. Galileo moſtrerà, che ogni minima quantità, che vi ſi laſſi (rimuovendo il reſto nel modo propoſto da altri) ella fa il medeſimo, che quando vi era tutta. Ma voi (forſe perchè così conferiva all'ampliazione de' voſtri diſcorſi) non avete mai voluto intendere quello, che ha detto il Sig. Galileo, quando ha ſcritto, che ſi rimuova l'aria contenuta tra gli arginetti, che ſubito la falda ſi affonderà. Egli ha ſcritto: rimuovaſi l'aria in modo, che quello, che reſta nell'acqua, ſia ſolo ebano, o piombo, ec. ma per fare, che quello, che reſta nell'acqua ſia ebano ſolo (come conviene fare, perchè di quello ſchietto ſi diſputa) non ſi può riempiere lo ſpazio tra gli arginetti d'altro, che di acqua; perchè ogni altra coſa, che ci ſi metta, non ſarà più l'ebano ſolo nell'acqua, ma l'ebano colla nuova accompagnatura. Or vedete quanto voi ſete lontano da ſtar dentro a i convenuti, mentre volete ſolamente bagnare ſottiliſſimamente parte della ſuperficie dell'aſſicella, laſciandovi poi l'iſteſſa aria di prima, e dire, che così ſi è rimoſſa l'aria.

Seguita il Sig. Grazia alla facc. ſteſſa di voler pur adombrar quello, che non gli par di poter negare: e ſcrive così: *Quanto alle oppoſizioni, che il Sig. Galileo ſi fa contro, ſon tanto deboli, e fievoli, che non pare, che metta conto ſpender il tempo intorno di eſſe. E chi non ſa, che le coſe leggeri galleggiano, non per non poter fendere la reſiſtenza dell'acqua, ma per eſſer più leggeri di eſſa? e che ſommerſe dentro dell'acqua elleno rompendo la reſiſtenza ritornano ſopra di quella?* Ecco che il Sig. Grazia, non potendo opporſi alle inſtanze del Sig. Galileo col negarle, ſe ne burla, come di coſe notiſſime a ognuno; nè ſi accorge, che quanto più elleno ſon chiare, e manifeſte, tanto maggiore è la forza loro nel concludere. Ma quello, che ci è di peggio, è, che va nominando per coſa tritiſſima quella, della quale egli fin qui non può negare di avere ſtimato vero tutto 'l contrario. Imperciocchè ſe le coſe leggeri galleggiano, perchè ſon più leggeri dell'acqua,

588

qua, e non perchè non possano fender la resistenza di quella, adunque è necessario, che voi stimiate, che elleno la possin fendere; e se così è, onde avviene, che tal resistenza possa esser superata dalle cose più leggeri, e dalle più gravi no, dicendo voi, che le falde di piombo galleggiano per non poter penetrar la resistenza dell'acqua?

Segue appresso con simile sprezzatura, fingendo *non saper chi sieno coloro, che credono, che un uovo galleggi nell' acqua salsa, e non nella dolce, per la maggior resistenza: ma bene mi pajono poco esperti nelle cagioni delle cose, e nella filosofia, venendo questo accidente, perchè l' uovo è più legger dell' acqua dolce, e più grave della salsa*. Chiama ora il Sig. Grazia poco esperti nelle cagioni delle cose quelli, che ricorrono alla maggior, o minor resistenza dell' acqua salsa, e della dolce, ec. scordatosi, che forse nessun altro di simili resistenze ha fatto maggior capitale di lui; ma ora perchè non gli par d' averne di bisogno, le disprezza, e vuol il più, e men grave in relazione all'acqua; i quali termini, in segno che gli sieno molto nuovi, egli usa al rovescio, stimando l' uovo esser più leggeri dell'acqua dolce, e più grave della salsa, nè si accorge, che se ciò fosse, l' uovo dovrebbe galleggiar nella dolce, e profondarsi nella salsa. Ma se ora voi intendete, che la maggior gravità dell' acqua in relazion al mobile può esser cagione del suo galleggiarvi, perchè esclamaste voi tanto intorno al lago di Siria, non volendo in conto alcuno, che per altro, che per la sua viscosità, sostenesse i mattoni? Ma quel, che passa tutti i ridicoli è, che il Sig. Grazia, dopo aver attribuita la causa di questo effetto alla maggiore, o minore gravità del mobile rispetto al mezzo, gli par, che ella sia diventata in maniera sua, che il Sig. Galileo non ci abbia dentro parte alcuna, sebben egli non ha mai accettata altra, che questa, nè d' altra, che di questa sola, si è mai prevaluto. Seguita dunque nel medesimo luogo di scrivere il Sig. Grazia: *Ma mi sono molto maravigliato, che il Sig. Galileo dica, che a simili angustie deducano i principj falsi di Aristotile, non sapendo vedere perchè molto meglio si possa rendere la cagione di questo effetto con i suoi principj, che con i nostri, anzi molto meglio, perchè oltre al rendere ragione, onde avvenga, che un uovo galleggia nell' acqua salsa, e non nella dolce, si può ancora dimostrare, perchè una gran mole d' aria nell' acqua si moverà più velocemente, che una picciola. Adunque a ragione si può dire al Sig. Galileo: a queste angustie conducono i falsi principj. Imperciocchè la maggior mole dell' aria ha maggior virtù, che la picciola, e perciò si muove più velocemente di essa, laddove che il Sig. Galileo, che non concede virtù alcuna, che produca il movimento all' insù, non può dimostrare tale accidente*. Sig. Grazia, questi, che voi chiamate vostri principj, son gli stessi del Sig. Galileo, nè dee dal vostro appropiarsegli esserne spogliato: egli ha detto avanti di voi, che l'uovo galleggia nell'acqua salsa, perchè è più legger di lei, e discende nella dolce, perchè è più grave di quella; onde è forza, o che voi non abbiate letto il suo trattato, o che voi ora cerchiate, come di sopra ho accennato, di diminuirgli il credito con palliamenti artifiziosi, e poco convenienti al candor filosofico. Vi concederò bene, che il Sig. Galileo non saprebbe con tal dottrina render ragione di effetti falsi, qual è, che la molt'aria nell'acqua ascenda più velocemente, che la minor quantità, non intendendo però di prender piccolissime minuzie; ne voi a queste dovete ridurvi, perchè, se la vostra ragione è buona, ella concluderà di grandissime moli d'aria, e di ogn' altra minore di quelle; ma per mio credere ella non conclude nè di quelle, nè di queste; perchè se voi attribuirete la causa dell'ascender l' aria alla leggerezza positiva, è ben vero, che la maggior mole d' aria ha maggior virtù, che la minore, ma è altrettanto vero, che la molt' acqua, che secondo i vostri principj ha da esser divisa, resiste più, che la poca; e se voi fate ascendere per estrusione, la molta aria viene estrusa da molt' acqua, e la poca da poca,

589

ca, onde le ragioni delle velocità vengono ragguagliate.

Esperienze false, stimate vere dal Sig. Grazia.

IL Sig. Grazia alla fac. 317. si leva contro il Sig. Galileo, per difesa dell' opinione d' Aristotile circa il problema, onde avvenga, che una nave più galleggi in alto mare, che vicino al lido, e in porto: il qual problema dal Sig. Galileo vien negato; ed affermato, che una nave, ed ogn'altra cosa, che galleggi, non più si demerge in una picciola quantità d' acqua, che in quantità immensa; e perchè la verità della conclusione sta in fatto, e nell' esperienza, prima egli accusa il Sig. Gal. ed ogni uno, che volesse dimostrar contro al senso, scrivendo così: *Devesi avvertire, che il voler dimostrar contro al senso è debolezza d' ingegno, che delle cose sensibili è il vero compasso, e il vero conoscitore. E perciò il Sig. Galileo doveva far l' esperienza, o addurre altri, che l' avesse fatta, e non voler con ragione mostrare il contrario; imperocchè quando io veggo una qualche cosa, se uno mi volesse con ragioni dimostrare altramente, io gli direi, che egli veneggiasse.* Credo, che questa dottrina molto liberamente sarà conceduta dal Sig. Galileo, e che egli si contenterà, purchè il Sig. Grazia non ricusi il partito, che debole d'ingegno, e vaneggiatore sia stimato quello di loro, che in questa, e nell' altre esperienze più si sarà ingannato, o per non l'aver fatte, o per averle male osservate, e considerate: ma perchè il far l'esperienza d'una nave in alto mare, e in porto, non è sempre pronto, nè vi si può per l'istabilità dell'acqua distinguere ogni picciola differenza (sebben quando la dottrina di chi tien questa opinione fosse vera, tal differenza dovrebbe esser grandissima, come si dirà) però per venire in sicurezza del fatto, proporrò altra esperienza esattissima; ma prima registrerò qui la ragione, che il Sig. Grazia rende di questo effetto. Egli scrive così: *Essendo l' acqua un corpo continuo, che ha virtù al non esser diviso, come di sotto diremo, più agevolmente si dividerà un picciolo, che un grande: conciossiacchè un grande è composto di più parti, e volendo muovere, in dividendolo per il mezzo le parti del mezzo, sarà necessario, che quelle muovino le seguenti, onde essendo più parti in un grande ci vorrà maggior forza, ed egli avrà maggior virtù, e perciò sosterrà più, che un picciolo.* Ho voluto trascriver questa ragione del Sig. Grazia, per levargli ogni fuga nel veder, come temo, la sua opinione confutata, e acciocchè e' non si possa ritirare a dir, che egli non parla se non di una nave locata in alto mare, e poi vicina al lido, o in porto, e che tanto gli basta quando in tutti gli altri casi accadesse il contrario. Ma se 'l discorso del Sig. Grazia è retto, ogni corpo, che galleggi, sia grande, o sia picciolo, manco si sommergerà in una gran quantità di acqua, che in poca, perchè più parti si hanno a dividere, e muovere nella molta, che nella poca: anzi se ciò fosse vero, la differenza del galleggiare il medesimo corpo in quattro libbre di acqua, o in mille botti doverebbe esser grandissima. Ora il Sig. Grazia prenda quel medesimo vaso di legno, che e' nomina, e postolo in un altro vaso d'acqua poco maggior di lui, si vadia appoco appoco aggiugnendo tanto piombo, che e' lo riduca così vicino al sommergersi, che con un grano di aggiunta e' si profondi: portilo poi nel mezzo di un altro vaso cento, e mille volte maggiore, come sarebbe in un gran vivajo pien d'acqua, e postovelo dentro con quell' istesso piombo, osservi quanti grani vi bisogneranno aggiugnere per farlo affondare, che doverebbono esser molti, secondo il discorso del Sig. Grazia, avendosi a dividere tanto di più; ma secondo la dottrina del Sig. Galileo, quel solo grano doverà bastare come prima a far l'effetto. Or faccia il Sig. Grazia tale esperienza, e poi conforme al successo reputi per ingegno debole, e vano quello, che si sarà ingannato. Tra tanto io, che l'ho già fatta, e son sicuro, che il Sig. Grazia ha

590

il torto, accennerò brevemente la fallacia della sua ragione: e posto per vero, che l'aver a divider più, fosse causa del poter profondar meno, io non veggo, che un solido abbia a divider più, posto nella molt'acqua, che nella poca, non avendo egli a divider se non quell'acqua, che e tocca; e non sendo il toccamento maggiore in un vaso, che nell'altro, siccome la sega non trova maggior resistenza per aver dalle bande il marmo grosso, ma solo quando il taglio ha da esser più lungo. Se il Sig. Grazia avesse insieme col Sig. Galileo attribuita la causa del galleggiare, non alla divisione, ma al moto, ed alzamento delle parti dell'acqua, più del verisimile avrebbe avuto la sua ragione, perchè veramente più acqua si alza nel tuffar il medesimo corpo in un vaso grande di acqua, che in un picciolo, come dalle dimostrazioni del Sig. Galileo si raccoglie: ma giacchè questa causa è riprovata dal Sig. Grazia, il quale non vuole, che l'acqua resista all'esser alzata sopra 'l suo livello; io non voglio affaticarmi in esplicar come si debba solver tale instanza, e tanto meno, quanto che la soluzione è così sottile, che il Sig. Grazia la reputerebbe cosa matematica, e però forse la trapasserebbe senza leggerla.

Aveva il Sig. Galileo negato, che un vaso di legno, che per sua natura galleggiasse, andasse poi in fondo quando e' fosse pieno di acqua; e stimando, che forse in alcuno potesse essere invalsa contraria opinione, per aver veduto talvolta una barca nell'empiersi di acqua profondarsi; aveva ciò attribuito alla copia del ferro, che nella sua testura si ritrovava: ma il Sig. Grazia, volendo pur mantenere per vero il primo detto, scrive alla facc. 320. non credere altrimenti, che tali ferramenti possino essere bastanti a cacciarla in fondo: *imperocchè il legno è tanto più leggeri dell'acqua, che può sostenere sopra di essa molto peso, come si dimostra ne' foderi, de' quali si servivano gli antichi in cambio di navi, per traghettare le mercanzie da luogo a luogo*; ed il medesimo conferma egli coll'esperienza di barche fatte senza ferramenti, le quali ripiene di acqua nel Danubio si profondano. Ma parmi, che il Sig. Grazia s'inganni in molti capi: e prima i legni, de' quali si contessono i foderi sono ordinariamente abeti, e simili legni leggeri, de i quali non si fabbricano barche, ma per lo più si fanno di pini, di roveri, e di quercie; legnami tra gli altri molto gravi: in oltre se si paragonerà il legname di una barca, e il peso, che ella porta, col legname di un fodero, e col peso, che viene portato da quello, si vedrà facilmente, che cento travi conteste in un fodero non porteranno tanto peso, quanto una barca fabbricata del legname di dieci delle medesime travi, onde rimossa l'aria della barca, cioè empiutala d'acqua, poco peso potrà reggere la sua poca quantità del legname; il quale, se di più sarà de i più gravi per natura, manco peso potrà sostenere: onde benissimo si può intendere, che l'esempio de' foderi è per doppia ragione difettoso. Quanto poi alle barche del Danubio, non ci mancando de' legni così gravi, che per loro natura vanno al fondo, sarà necessario (data la verità del fatto) che tali barche sieno di simili legni fabbricate.

591

Seguita poi il Sig. Grazia nell'istesso luogo in confermazione del detto di sopra: *Anzi ho sperimentato io, che preso un vaso di legno, e messovi dentro tanto piombo, che riduca il vaso all'equilibrio dell'acqua, che egli ripieno d'acqua se ne andrà affondo, e voto resterà a galla. Nè si può replicare, che sia l'aria, che lo tiene a galla, imperciocchè dividendosi detto vaso, e a ciascuna parte dandogli egual porzione di piombo, tutte stanno a galla: onde apparisce, che il vaso sta a galla per la sua leggerezza, e non per quella dell'aria*. In questa esperienza io non ben comprendo quello, che il Sig. Grazia si voglia dire, o fare, nè ciò che egli intenda, quando suppone un vaso di legno ridotto con del piombo all'equilibrio dell'acqua, cioè se egli intende di aggiugnere al vaso di legno tanto piombo, che si faccia un composto di legno, e piombo, il quale sia in ispecie egualmente

te grave come l' acqua, o pure che si riduca all' equilibrio, cioè al livello dell' acqua, sicchè stia per sommergersi, con ogni minima aggiunta di peso. Ma qualunque si sia il concetto del Sig. Grazia, basta, che egli conclude, che tal vaso sta a galla per la sua leggerezza, e non per quella dell' aria. Nella qual cosa egli s' inganna di assai; e prima, se quanto e' dice fosse vero, ne seguirebbe, che pigliandosi per esempio una mezza palla di legno, che per sua leggerezza galleggiasse, sicchè essendo v. gr. il suo semidiametro un palmo, posta che fosse nell' acqua, ne restasse fuori quattro dita, ne seguirebbe dico, che incominciandola a incavare per formarne un catino, quanto più legno si togliesse via, tanto più ella si affonderebbe, perchè togliendosi via parte del legno, se gli lieva cosa, che per esser leggera ha facoltà di galleggiare, e quello, che succede nel luogo del legno tolto, essendo aria, non ajuta, per detto del Sig. Grazia, a galleggiare il vaso, onde quando il legno fosse ridotto alla sottigliezza del vetro di una caraffa ordinaria, tal vaso appena potrebbe stare a galla, essendo la sua leggerezza pochissima (perchè poco legno ha anco poca leggerezza) e non avendo la leggerezza dell' aria contenutavi azione alcuna nel farlo galleggiare: ma perchè l' esperienza segue tutto all' opposito, come penso, che il Sig. Grazia anco senza provarla crederà, cioè che quanto più legno si leva, tanto meno si affonda il vaso, è forza, che egli intenda, e conceda, che il vaso non galleggia solo per la sua propria leggerezza, ma per quella dell' aria contenuta. In oltre, che direte voi, Sig. Grazia, d' un vaso di rame (parlo con voi, perchè non credo in questo caso aver bisogno di parlare con altri) direte forse, che e' galleggi per la sua propria leggerezza, e non per quella dell' aria contenuta? certo, che nò; perchè il rame non ha leggerezza tale, che possa galleggiare nell' acqua. Ricorrerete forse alla figura? molto meno, perchè date pure alla medesima quantità di rame qualunque forma, pur che ella contenga tant' aria, quanto il catino, tutte galleggeranno nell' istesso modo; adunque è forza, che ricorriate alla leggerezza di quello, che è contenuto nel vaso, che in queste esperienze è aria. Oltre a ciò, quando quello, che voi credete, fosse vero, cioè che l' aria contenuta nel vaso non fosse cagione del suo galleggiare, sarebbe senz' altre contese spedita contro voi la principal quistione, di cui si tratta, perchè fra tutte le figure la piana, e larga sarebbe inettissima al galleggiare: perchè una falda di piombo, che distesa nell' acqua galleggi appena, incurvata in forma di un cucchiajo non solo galleggerà, ma potrà reggere molto peso: anzi una piastra di piombo larghissima, ma non così sottile, che distesa su l' acqua possa stare a galla, vi starà poi benissimo ridotta in qualsivoglia altra figura concava, sia questa o di porzione di sfera, o di cilindro, o di cono, o qualunque altra, pur che dentro alla cavità si contenga non picciola porzione di aria. E finalmente molto v' ingannate a credere, che un vaso di legno, ridotto con del piombo all' equilibrio dell' acqua, sicchè pieno di acqua vadia in fondo, e voto stia a galla, se poi si rompa, ed ai pezzi si dia la sua parte del piombo, e' siano per galleggiare; anzi si affonderanno nell' istesso modo, che il vaso intero: e non so come abbiate potuto vedere esperienza di un effetto falso.

592

Falsa non meno è l' altra esperienza, che il Sig. Grazia produce in questo medesimo luogo per provare, che l' acqua aggiugne gravità alle cose, che per entro lei si pongono, dicendo vedersi, *Che pigliandosi due moli di piombo eguali di peso, l' una delle quali assottigliandola se ne faccia un vaso, entro al quale si possa racchiudere dell' acqua, dico, che più pesa quel vaso, che quella materia, di che egli è composto*. E l' istesso replica alla facc. 331. Ciò, come ho detto, è falsissimo, e tanto pesa appunto un pezzo di piombo di una libbra sott' acqua, quanto qualsivoglia vaso fatto di una libbra di piombo posto similmente sott' acqua, e di

quella ripieno. E queste sono di quelle esperienze prodotte dal Sig. Grazia, delle quali mi assicuro, che quando e' ne verificasse pure una sola in fatto, il Sig. Galileo gli concederebbe tutto il resto.

Per dimostrare, che la figura non opera niente circa il discendere semplicemente, o ascendere nell' acqua, e che nell' acqua non è resistenza alcuna alla divisione, propose il Sig. Galileo tra le altre questa esperienza: che si riducesse una palla di cera, col mettervi limatura di piombo, a tal grado di gravità, che posta nel fondo dell' acqua un sol grano di piombo bastasse a ritenervela, il quale rimosso ella tornasse a galla, e disse, che la medesima cera ridotta poi in una falda quanto si voglia larga, col medesimo grano resta in fondo, e senza torna a galla, e questa aveva stimata esperienza chiarissima, per mostrare il suo intento: ma il Sig. Grazia a facc. 324. dice, che *questa esperienza non prova cosa alcuna, imperciocchè si può dare in altre cose, dove la figura operi, e perciò non bisogna da un particolare argomentare all' universale*. Qui doveva il Sig. Grazia nominare almanco una delle materie, nelle quali la figura operi diversamente da quello, che accade nell' esperienza del Sig. Galileo, il che egli non ha fatto, nè farà mai; perchè tutte le materie, che ridotte in figura sferica, coll' aggiunta di un grano di piombo si fermano in fondo, e rimossolo tornano a galla, faranno il medesimo ridotte in falda piana, ed in ogn' altra figura. Ma il Sig. Grazia, avendo per avventura veduto, che un' assicella d' ebano, che sott' acqua discende, nella superficie poi si ferma, in modo che molti grani di piombo non bastano a farla affondare, ha preso a sospetto l' esperienza del Sig. Galileo, e stimatala non universale; ma se egli più sottilmente avesse considerato, che quella stessa falda di cera, che sott' acqua da un sol grano è spinta in fondo, posta asciutta in superficie non bastano cento a farla sommergere, si sarebbe accorto, che altro, che la larghezza, e che la resistenza dell' acqua dovevano per necessità esser cagione del quietare in superficie.

593

Scorgesi da quello, che scrive il Sig. Grazia alla facc. 325. e nella precedente, e nella seguente, ed in molti altri luoghi del suo libro, che egli con tanta poca attenzione ha letto il trattato del Sig. Galileo, che non si è accorto della gran differenza, che e' fa, e che veramente è, tra il ritardare il moto, e il torlo via totalmente; avendo egli sempre conceduto, che la dilatazione della figura accresce la tardità, e solo negato il potersi dilatare tanto, che s'induca per tal causa la nullità del moto, perchè nessuno potrà mai crescere tanto la figura, che altrettanto non si possa crescere la tardità, senza necessità di arrivare all' infinita tardità, che è la quiete, se prima non si fosse arrivato a una infinita dilatazione; la qual distinzione non essendo pervenuta alla capacità del Sig. Grazia, ha fatto, che egli ne' suoi discorsi, non concludendo mai veramente altro, se non che la figura ampliata accresce la tardità, ha creduto di concludere contro al Sig. Galileo l'istessa dilatazione di figura cagionare la quiete: questo, come ho detto, è un errore sparso in molti luoghi delle Considerazioni del Sig. Grazia: ma nel presente ci è di più un' esperienza proposta da lui in emenda di altra esperienza proposta dal Sig. Galileo, il quale per far toccare con mano, che l' acqua non resiste punto alla semplice divisione, e che tanto viene penetrata da una figura larga, quanto da una acuta, aveva proposto un cono di legno, del quale tanto se ne tuffa, mettendolo in acqua per punta, quanto colla base in giù; ovvero, che si facessero dell'istesso legno due cilindri, uno lungo, e sottile, e l' altro basso, e spazioso, li quali messi nell' acqua si profondano ambedue colla medesima proporzione; ma quando fosse vero il detto del Signor Grazia, il cilindro più spazioso, e il cono colla base in giù dovrebbono tuffarsi molto manco, appoggiandosi sopra maggior quantità di acqua, il che non si vede accadere. Ma il Signor Grazia molto più acutamente

te penetrando, danna le dette esperienze, e scrive:

Ma chi vuol fare la sperienza, bisogna fare d'un istesso legno una Piramide, e una figura piana, e sottile, e chiaramente si vedrà, che la figura piramidale se n'andrà per gran parte in fondo, e la figura piana resterà quasi tutta sopra l'acqua.

La quale esperienza è falsissima, e se il Sig. Grazia la vorrà mai fare, troverà, che di tutte le figure, pur che sieno della medesima materia, se ne profondano sempre l'istesse parti, cioè, che se di una se ne tuffano li due terzi del tutto, di tutte le altre se ne tufferanno parimente li due terzi, e se al Sig. Grazia riuscisse difficile il misurare la parte demersa in un' assicella molto sottile, prendane una grossa un palmo, e larga quanto gli piace, e di altrettanto legno formine una piramide altissima, e sottile, e troverà al sicuro accadere l' istesso. Averei ben desiderato, che per credito della sua dottrina e' non si fosse dimostrato tanto alieno dalla cognizione delle Matematiche, che e' non intendesse pure i nudi termini, e massime volendo scrivere contro a un Matematico. Scrisse il Sig. Grazia alla medesima facc. 326. così: *Il simile si può dire de' cilindri, che non essendo figure atte a far soprannuotare, non si possono addurre per prova, ma solo le figure piane cagionano questo effetto*. Ma acciocchè egli non abbia più a incorrere in tali errori, voglio, che sappia, che figura è il cilindro, e che egli è una figura contenuta tra due superficie piane giusto come l' assicella d'ebano, ma nel resto dove questa è quadrilatera, quella è circolare, talchè la tavoletta d'ebano fatta larga, e sottile quanto gli piace, se farà poi tagliata in tondo, come il fondo di una scatola, sarà un cilindro; il quale, contro a quello, che fin qui ha stimato il Sig. Grazia, farà gli stessi effetti, che l' assicella piana, o quadrilatera. 594

Molto si sono affaticati gli oppositori del Sig. Galileo, per non si ridurre ad accettare per vera la cagione addotta da lui del galleggiare le falde di ferro, di piombo, e d' ebano, ec. e perciò hanno introdotte varie immaginazioni, tra le quali questa, in che persiste il Sig. Grazia alla facc. 328. è degna di esser considerata: la quale in somma è la resistenza dell' acqua all' esser divisa, confermata in lui dal parergli, che le falde, e assicelle non solo non penetrino dentro l'acqua, ma nè pure intacchino la sua superficie, ma solo comprimendola colla loro gravità l' abbassino, facendo una cavità, non altrimente che veggiamo farsi da un peso assai notabile posato sopra la tela di un letto a vento, il quale, ancorchè abbassi la tela, non però la divide, nè si moverebbe abbasso, se egli in tutto e per tutto non la dividesse. La quale esperienza in verità non conclude altro, se non che il Sig. Grazia, che la propone, non l'ha mai fatta, ma solamente si è immaginato, che ella sia vera, perchè così concernerebbe alla confermazione della sua opinione; e forse ha stimato buon consiglio il non la fare, per non incontrare quello, che e' non vorrebbe trovare: ma se egli la farà, troverà, che la tavoletta d'ebano entra tutta sott'acqua, e bagna i suoi lati intorno intorno, e non la sola superficie di sotto. L'istesso vedrebbe nelle falde di piombo, e d'oro, se forse la loro sottigliezza non gli apportasse difficultà alla vista: ma come altrove ho detto, se gli faranno ad ogni sua richiesta veder tavole grosse un palmo, anzi aste lunghe dieci braccia, e palle di ogni grandezza, e coni alti un braccio messi colla base all' ingiù, o colla punta, come più gli aggradirà, e tutte queste figure abbracciate, e toccate per tutto dall'acqua, eccetto che una picciola parte della loro superficie, cioè quella poca, che resta scoperta tra gli arginetti, la quale come prima verrà bagnata, tutte discenderanno al fondo: egli potrà poi mettere tutti questi medesimi corpi sopra un letto a vento, e vedere, che effetti faranno sopra la tela, e quanto si assimiglieranno a quelli, che prima avevano fatti nell'acqua.

Perchè un errore se ne tira dietro mille, quindi è, che chi vuol persistere in sostenerne uno, è forzato ad ammetterne molti, e bene spesso ad affermar cose chiaramente repugnanti al senso, come ora accade al Sig. Grazia qui alla facc. 368. il quale per fortificar certa impropria similitudine di Simplicio, cioè che le parti dell' acqua si sostenghino l' una l' altra, come le parti di una muraglia, e che perciò non si sente il peso dell' acqua da chi vi è sotto, s' induce a scriver così: *E quindi avviene, che un' asta pesa manco ritta che a diacere, e le veste più nuove, che vecchie, e particolarmente trattandosi di quelle di drappi di oro.* E come quello, che non ha fatto alcuna di queste esperienze, le ha semplicemente credute a quei libri, da' quali egli le ha trascritte: ma qual vanità si può trovar maggiore, che il credere, che di un' asta ritta le parti di sotto regghino di mano in mano le superiori, onde ella così pesi manco, che a diacere? perchè sono più discrete le parti di sotto in sostener quelle di sopra, che indiscrete quelle di sopra in caricar addosso all' inferiori, onde l' asta all' opposito ne divenga più grave stando ritta, che a diacere? Egli è forza, che il Sig. Grazia si sia ridotto in mente con quanta fatica si sostenga una picca abbassata, e presa con una mano nell' estremità, e come poca forza ci voglia a reggerla quando si tiene eretta a perpendicolo; e che non potendo intendere per mancamento de' principj meccanici la ragione di tale effetto, sia concorso a credere, che ciò avvenga dallo scambievole sostentamento delle parti, mentre l' asta è eretta, le quali parti non si sostengono l' una sopra l' altra mentre ella diace: ma se egli avesse una volta esperimentato, che l' asta diacente presa nel mezzo, e non nella punta, pesa quanto eretta, e non più, sebbene nella diacente le parti fra di loro non istanno diversamente pigliandola nel mezzo, che nell' estremità, non si sarebbe lasciato persuadere sì grave fallacia. L' aver parimente veduto, che una veste di broccato sta ritta da per se, quando è nuova, che poi gualcita ricade, l' ha persuaso a credere, che nuova pesi manco per quello scambievole sostentamento di parti; ma non occorrerebbe per accertarsi di tal fatto aspettar, che ella fosse vecchia, ma basterebbe pesarla una volta posandola in piede sulla bilancia, e un' altra mettendovela distesa, che al sicuro si troverà tanto pesare in un modo quanto nell' altro; avvertendo il Sig. Grazia, che se volesse aspettar, che la veste fosse vecchia, sarebbe molto peggio per lui, perchè troverebbe, contro al suo detto, la veste vecchia assai più leggera, che quando era nuova.

595

Segue il Sig. Grazia nell' istesso luogo un' altra esperienza non meno fuori del caso della passata, e dice: *Ma mi credo io, che se uno si mettesse in su la superficie della terra, e si facesse infonder sopra venti, o venticinque barili d' acqua, sicchè ella dovesse reggersi sopra di lui, al certo che sentirebbe grandissimo peso: la qual cosa sensibilmente apparisce dalle conserve dell' acqua, le quali quanto più son piene, tanto più gli zampilli di esse salgono verso al Cielo, il che avviene perchè l' acqua gravitando sopra l' acqua, viene con simil forza a spinger l' acqua, che esce di detta conserva.* Ancorchè questa esperienza non sia fattibile, non si potendo fare un vaso, del quale un uomo sia il fondo (perchè così solamente verrebbe l' acqua infusa a reggersi sopra di lui) nulladimeno io voglio conceder per vero il fatto, e che v. gr. l' acqua, che empia un tino, calchi con tutto il suo peso sopra il fondo di quello, e che perciò bisogni farlo molto forte: ma questa cosa è assai lontana dal proposito, di che si tratta. Prima perchè non si cerca se l' acqua pesi sopra la terra, o sopra il fondo del vaso, che la contiene, ma se ella gravita nell' altr' acqua, per la cui cognizione niente ci serve questa esperienza, e se uno entrerà in un tino pien d' acqua, non si sentirà punto aggravarsi da quella, ma ben il fondo del tino sentirà il peso dell' acqua, e dell' uomo appresso. Ma sproposito massimo è, che noi cerchiamo, se l' acqua pesi nell' acqua, e il Sig. Grazia per accertarci che sì, ci adduce due esperienze, nelle quali ci mostra,

ſtra, come ella aſſaiſſimo peſa nell'aria. So che al Sig. Grazia parrà, che io ſia quello, che dica un grande ſpropoſito, e pur non è così; dicogli dunque, che ſe il tino, o il vaſo, che aveſſe per fondo un uomo, e parimente ſe la conſerva d'acqua non ſi trovaſſero circondati dall' aria, nè il fondo del tino, nè l'uomo ſentirebbono punto l'aggravamento dell' acqua, nè gli zampilli della conſerva con impeto getterebbono. Provi dunque il Sig. Grazia a far, che tutti queſti vaſi ſieno circondati da altr'acqua ſino all'altezza della contenuta in loro, e vedrà, che nè l'uomo, nè 'l fondo del tino ſentiranno gravezza alcuna, e gli zampilli della conſerva non ſolo getteranno ſenza violenza, ma non getteranno punto; adunque tal eſperienza è fuor di propoſito. Ma notiſi oltre a ciò quanto ſia neceſſario, che il Sig. Grazia veramente non ſappia egli ſteſſo quello, che egli ſi voglia, poichè dopo aver detto l'acqua peſar nell' acqua, come dal peſo, che ſentirebbe un uomo, ſopra il quale ſe ne reggeſſero venticinque barili, ſi può comprendere, ſoggiugne immediatamente queſte parole: *al che s' aggiugne, che l' acqua nel ſuo luogo ha da natura di non gravitar molto, ſiccome al Buonamico è piaciuto*. Ma, Sig. Grazia, quando venticinque barili d'acqua ſi reggeſſero ſopra un uomo, egli ſentirebbe un peſo immenſo, e ſe nel mare ne aveſſe ſopra cento mila, non ſentirebbe nulla; come dunque concorderete tali diſcordanze? e che determinerete voi circa queſto fatto altro, ſe non che capendo come egli ſtia, ſete coſtretto a fluttuare in qua, e in là? 596

Alla facc. 332. ſi moſtra veramente il Sig. Grazia troppo anſioſo di contrariare ad ogni detto del Sig. Galileo, poichè egli ſi laſcia trabboccare a negare eſperienze più chiare, che il Sole. Aveva ſcritto il Sig. Galileo, che le coſe gravi meſſe ſott' acqua non ſolo non acquiſtavano nuova gravità, ma ne perdevano aſſai della prima, che avevano in aria; e che ciò manifeſtamente ſi conoſceva nel voler tirar ſu dal fondo dell' acqua una gran pietra, la quale, mentre ſi ſolleva per l'acqua, peſa aſſai più, che quando ſi ha da alzar per aria: contro a che il Sig. Grazia ſcrive così: *All' eſperienza di alzare qualche peſo più agevolmente nell' acqua, che fuori, ciò mi torna il medeſimo, ſolo ci ho ſaputo conoſcer differenza, quando una coſa ſi deve profondar nell' acqua, dove appariſce, che più malagevolmente ſi profonda in eſſa, che nell' aria, e queſto addiviene per la maggior reſiſtenza di eſſa*. La ſottigliezza del Sig. Grazia nel far eſperienze è arrivata a ſaper conoſcere, che più malagevolmente ſi profonda una coſa nell' acqua, che nell' aria. Deſidererei ben ſapere, che materia ha tolto il Sig. Grazia, la quale ſi profondi ben con qualche difficoltà nell' aria, ma con molto maggiore nell' acqua, perchè lo ſperimentare ciò con un pallon gonfiato, o con un ſughero, o con un legno, ſarebbe grande ſciocchezza, eſſendo che tali materie non ſolamente non ricercano violenza per farle profondar nell' aria, ma ci vuol fatica a far, che elle non ſi profondino. Che poi egli non ſenta maggior reſiſtenza a alzare una pietra per aria, che per acqua, non ardirei di negarglielo, perchè egli ſolo è conſcio di ſe ſteſſo; ma gli dirò bene, che egli è unico al mondo ad aver lena così gagliarda, che non ſenta una tal differenza, e che ſe non altro nell' attignere una ſecchia d'acqua non la ſenta peſargli più per aria, che per l'acqua non faceva; e tutte queſte eſorbitanze s' induce ad ammettere il Sig. Grazia prima, che laſciarſi perſuadere, che l'acqua ajuti, o diſajuti i movimenti de i corpi in virtù della propria gravità in riſpetto a quella di eſſi ſolidi; ma vuole, che ſolo operi colla reſiſtenza alla diviſione.

Contraddizioni manifeſte.

PEr le contraddizioni manifeſte, che ſono in queſto diſcorſo del Sig. Grazia, veggaſi ciò, che egli ſcrive alla facc. 314. Egli afferma, *poterſi trovar un ſolido*

lido di terra eguale a un ſolido di qualche miſto , che peſino egualmente : e nella facc. ſeguente ſcrive così : *Eſſendo nel miſto i quattro Elementi , ſempre quello , che ſarà a predominio terreo , ſarà men grave della terra , ſe ben fuſſino eguali di mole* . La
597 qual propoſizione , come ſi vede , è diametralmente contraria alla precedente : perchè ſe un miſto , benchè a predominio terreo , è men grave della terra pura , molto più ciò avverrà degli altri miſti , che foſſero a predominio acquei , o aerei , o ignei ; talchè univerſalmente ogni miſto è men grave di altrettanta terra pura . Volle il Sig. Grazia forſe moderar queſta contraddizione , ma il temperamento fu inutile . Egli dopo avere ſcritto , che ogni miſto era men grave di altrettanta terra , ſoggiunſe , che nell' oro , e nel piombo altramente accadeva , ma per accidente , ricorrendo a quelle miſerabili diſtinzioni , che ſono gli ultimi refugj di chi ſi trova involto in mille falſità . E chi ſarà di ſenſo , e di mente così ſtupido , che ſi laſci perſuadere , che la terra , della quale l' oro è più grave cinque , o ſei volte , poſſa ricever dalla miſtion dell' acqua tanto di gravità , che coſtituiſca il peſo dell' oro ; ſe l' oro ſteſſo è più grave diciannove volte dell' acqua ? e tanto meno avrà ciò del probabile , quanto i medeſimi Filoſofi porranno nella ſua miſtione anco dell' aria , e del fuoco . Scrive a facc. 315. *che l' acqua eſſendo corpo di ſua natura atto ad eſſer grave , e leggero , quando è nel proprio luogo , può da ogni minima forza eſſer moſſa al centro , e alla circonferenza* : e quattro verſi più baſſo afferma non aver ella reſiſtenza ad eſſer alzata anco ſopra il ſuo livello : e quindi replica l' iſteſſo ſcrivendo : *Il Sig. Galileo fa grande ſtima della reſiſtenza dell' acqua all' eſſer alzata ſopra il ſuo livello , e non è nulla , e ſe pure è , non è ſenſibile* . Ma poi a facc. 320. non più dice così , anzi afferma , che un vaſo di piombo , che ſia nell' acqua , e di acqua ripieno , peſa più , che il ſemplice piombo : che tanto è quanto a dire , che l' acqua nel proprio luogo reſiſte all' eſſer alzata . Il che egli pur replica ſcrivendo così : *Noi veggiamo , che l' acqua aggiugne gravità alle coſe , che ſi pongono nell' acqua , il che chiariſſimamente ſi vede pigliando due moli eguali di piombo , l' una delle quali ſi aſſottigli aſſai , e ſi riduca , ſicchè per entro eſſa ſi poſſa racchiudere alquanta porzione d' acqua , dico , che librandoſi nell' acqua peſa più quello , dove è l' acqua , che l' altro* . Ed in ſomma queſto medeſimo vien replicato colle medeſime parole altra volta : ma chi voleſſe metter inſieme tutti i luoghi , ne' quali egli ſi contraddice in queſto propoſito ſolo di negare , e affermar , che l' acqua abbia , e non abbia reſiſtenza all' eſſer alzata dentro , o fuori del luogo ſuo , avrebbe una fatica troppo grave , e da non finirſi per fretta .

Vuole il Sig. Grazia deſtramente taſſare il Sig. Galileo , come che ei fondi tal volta qualche ſua propoſizione ſopra eſperienze impoſſibili a farſi , onde ſcrive così : *Par bene , che altri poſſa reſtare con deſiderio di ſapere quale eſperienza ha potuto accertare il Sig. Galileo , che tutti gli Elementi ſi muovono più veloci nell' acqua , che nell' aria , ſe il fuoco , che ſolo degli Elementi ſi muove all' insù nell' aria , nell' acqua non ſi può ritrovare* . Ma , Sig. Grazia , qual occaſione avete voi di reputare il Sig. Galileo non atto a veder quello , che pur voi affermate di vedere ? egli ha veduto muoverſi il fuoco per l' acqua , e per l' aria nel modo ſteſſo , che lo vedeſte voi là , dove ſcrivete : *Ma che il fuoco ſempre verſo la circonferenza abbia il ſuo movimento ſenſibilmente appariſce , veggendolo noi non ſolo per la terra , e per l' acqua , ma ancora ſormontare velocemente per l' aria* . Voi dunque lo potete vedere ſormontare ſino per la terra , che pure non è gran fatto traſparente , e vi parrà impoſſibile , che altri lo vegga muovere per l' acqua . Qual fede volete voi , che ſi preſti alle voſtre eſperienze , ſe queſte , che voi una volta adducete per di veduta , altra volta dite eſſere impoſſibili a vederſi ?

598 Molto puerilmente ſi contraddice in due ſoli verſi alla facc. 324. mentre egli ſcrive , *che eſſendo la cera* (propoſta dal Sig. Galileo) *poco più grave dell' acqua ſem-*

ſempre ſi potrà dubitare, ſe la figura, o la leggerezza ſia cagione di quello accidente. Ma ſe tal cera ſi ſuppone eſſer più grave dell' acqua, chi ſarà quello, che poſſa dubitare, che la leggerezza ſia cagione del ſuo aſcendere, o galleggiare nell' acqua? chi la potrà ſtimare più grave, e più leggera dell' acqua nel medeſimo tempo?

Alla facc. 328. e 331. ſi affatica con lungo diſcorſo per provare, che l' aria aderente alle falde di piombo, o d' oro non può eſſer cagione del loro galleggiare, e queſto, dice egli, per molte ragioni. Prima perchè gli elementi, che per lo contatto ſi tirano, ſono l' aria, e l' acqua, il che procede dall' umidità comune, la quale facilmente s' uniſce, il che non può ſeguire nella terra, per non avere ella qualità ſimili all' aria, e all' acqua, e in particolare l' umidità. Ma il Sig. Grazia non dee avere oſſervato, che la mazza dello ſchizzatojo, ſebbene non ha l' eſtrema ſua ſuperficie nè d' acqua, nè d' aria, pur con grandiſſima forza tira l' uno, e l' altro elemento, e lo tirerebbe ſempre colla medeſima violenza, ſebbene detta ſuperficie foſſe di ferro, d' oro, di terra, e di ogni altra materia; nè meno dee aver veduto due vetri, o due marmi ben puliti alzarſi ſcambievolmente col ſolo contatto eſquiſito, ſebbene non ſono nè d' aria, nè d' acqua; nè forſe ſa, che la foglia di ſtagno ſta attaccata a gli ſpecchj mediante il ſolo toccamento. Ma qual oſſervazione vi muove, Sig. Grazia, a credere, e dire, che l' aria per lo contatto aderente non può tirare la terra, nè le coſe terree? forſe il vedere voi la terra, o le pietre non montar ſu per i ſifoni, come l' acqua, nè ſollevarſi per l' attrazione delle coppette, ed altre eſperienze tali? ma ſe così è, ſappiate, che queſta non è minor ſemplicità, che ſe voi negaſte l' attrazione della Calamita per vedere, che ella non cava i chiodi del muro, o del legno di rovere. Ma perchè io ſo, che accoſtando voi la Calamita a un ſimil chiodo, e ſentendo la reſiſtenza, che ella fa nel ſepararſi da tal contatto, confeſſereſte, che ella ha virtù di tirare il ferro, ſebbene ella non muove effettivamente quel chiodo, e credereſte appreſſo, che ella lo attrarrebbe, ſe la ſua virtù ſuperaſſe la reſiſtenza, che lo ritiene, così vorrei, che tentando voi di attrarre il porfido, non che la terra, col ſifone, o colla coppetta, nel modo, che ſi attrae l' acqua, o la carne, e trovando per eſperienza, come ella non men ſaldamente ſi attacca a queſto, che alla carne, vorrei dico, che vi contentaſte di credere, che l' aria attrae la terra, e il porfido, ſebbene voi non vedeſte nè la terra, nè il porfido muoverſi, o rigonfiarſi come l' acqua, e la carne. Anzi ſe voi prenderete un marmo ben liſcio, ſicchè l' orificio della coppetta, eſſo ancora ben pareggiato, poſſa eſattamente toccare la ſuperficie del marmo, ſenza che laſci ſpiracolo alcuno, e per meglio aſſicurarvi, tocchiate ſottilmente con un poco di cera, o paſta detto orificio, ſicchè calcato ſu 'l marmo reſti ogni ſpiracolo ſerrato, dico, che facendo colla coppetta la ſolita attrazione, la ſentirete in modo attaccarſi al marmo, che prima che ſepararſi, l' alzerete da terra, ſebbene peſaſſe 20. libbre; ma non vedrete già ſollevarſi la parte della pietra contenuta dentro alla bocca della coppetta, non perchè ella non venga tirata dal contatto di quella poca aria, che in quella ſi contiene, ma perchè per la ſua durezza è immobile. Ma finalmente perchè io non confido, che il detto fin qui baſti a levarvi ogni dubbio, e che fino che voi non vedete montare ſu per i ſifoni la terra, le pietre, e i metalli, non ſiate per deporre la falſa opinione, andate a trovar qualche valente fabbro di canne di archibuſo, che egli nelle canne eſquiſitamente lavorate, colla ſola attrazione del fiato, alla voſtra preſenza farà montare una palla di piombo dal fondo della canna fino alla bocca; e ſe forſe l' eſſer la palla di piombo vi laſciaſſe ancora qualche ſcrupolo, perchè il piombo ſecondo i voſtri principj è molto acqueo, ed umido, e però atto a unire la ſua ſuperficie con quella dell' aria; il medeſimo maeſtro at- 599

trarrà per vostra soddisfazione delle palle di ferro, di marmo, d' ebano, ed in somma di che materia più vi piacerà. Ma ditemi una volta, Sig. Grazia, in cortesia: voi scrivete, *che l' aria, e l' acqua si attraggono, perchè essendo simili nell' umidità, la quale facilmente si unisce, vengono tra di loro a confondere le superficie, e di due quasi farne una*: dove io, lasciando da parte, che l' umidità opera tutto il contrario di quello, che voi dite, perchè le cose, che più saldamente stanno attaccate sono le aride, e dure; e tutte le colle, e bitumi viscosi tanto più ritengono unito, quanto più si riseccano, e umidi tengono pochissimo; vorrei solamente, che mi diceste quello, che voi credete che facciano le superficie dell' aria, e di un marmo, quando sigillando la bocca del sifone, o trombetta, che voi dite, sopra detto marmo, si fa poi l' attrazione dell' aria. Credete voi, che tali superficie in parte alcuna si separino? certo no, perchè ammettereste il vacuo tanto odiato da voi, e per vostro detto dalla natura. E se elle seguitano di toccarsi, e l' aria viene attratta, come non volete voi, che tirato parimente ne venga il marmo? questo sarebbe un darsi ad intendere di poter tirare una corda senza far forza all' oncino, ove ella è attaccata. Conoscete per tanto una volta in qual selva di confusione, e di errori vi bisogna andar vagando, mentre volete sostenere le falsità; e considerate come mai non vi succede il potere affermar proposizione alcuna risoluta, ma sempre andate titubando. Voi dite prima, che l' aria solamente, e l' acqua si attraggono; ma accanto accanto dite, che qualche volta segue anco l' istesso fra le cose acquee, ed aeree (e già vi scordate, che altri potrebbe dire, che le falde di piombo, e d' ebano fossero di questa sorte, e che però l' aria le segue tra gli arginetti) dite appresso, che le superficie dell' aria, e dell' acqua si confondono, e che di 2. quasi se ne fa una, e vi mettete il *quasi*, come se tra l' uno, e 'l non uno fosse qualche termine di mezzo: oltre che non so quello, che intendiate per confondersi le superficie, e se intendete, che questo confondersi sia qualche cosa di più del toccarsi. Fate appresso gran capitale, per la resistenza della terra all' attrazione, dell' esser ella grave assolutamente; e poi non vi darà noja la gravità dell' argento vivo 5. o 6. volte maggiore, e pur colla trombetta si attrarrà. Vedendo poi, che la polvere si attrae, e pur è terra, dite che ella è fatta leggera per accidente; e sebbene le premesse sono tutte titubanti, non per questo restate di stabilire in ultimo la conclusion salda, e risolutissima scrivendo: *Adunque non è possibile, che la terra, e le cose terree attragghino l' aria*. Venendo poi all' assicella d' ebano confessate, contrariando a voi stesso, che l' aria la segue nella cavità, che quella fa nell' acqua, e che ella la segue come grave, e per non dare il vacuo: quasi che l' acqua segua l' aria nel sifone per altro, che per non dare il vacuo; e scordatovi, che l' aria nell' acqua è leggera, dite, che ella scende sotto il livello dell' acqua come grave: ed immediatamente dopo l' aver confessato, che l' aria scende sotto il livello dell' acqua insieme coll' ebano, non vi spaventando per una subita, e manifesta contraddizione, concludete: Adunque è solo ebano quello, che si pone nell' acqua, e non un composto d' ebano, e d' aria. E quali contraddizioni sono queste? e chi le potrebbe scrivere maggiori?

600 Sento uno, che mi risponde, che voi, Sig. Grazia, ne avete potuto scrivere delle maggiori; e mi addita alcuni altri vostri luoghi. Voi scrivete alla facc. 332. che la Calamita può per la simpatia attrarre il ferro; *Siccome noi veggiamo, che più agevolmente uomo si muove ad amar uno, che un altro, anzi molte volte odiar senza cagione alcuna; e senza cagione ad amar altri: ma qual simpatia può esser fra l' aria, e la terra, se sono composti questi due elementi di qualità contrarie? Questo è secco, e quello è umido: questi participa del calore, e quello della frigidità, ec.* Qui primieramente voi dite, che altri si muove ad amar uno per la simpatia, ed accanto accanto dite, che si muove ad amarlo senza cagione: ma l' amar per la sim-

ſimpatia, Sig. Grazia, contraddice all' amar ſenza cagione. Ma più: ſe voi concedete, che altri ſi muova ad amar uno ſenza cagione, perchè non potete voi metter un tal caſo tra l' aria, e la terra, ſicchè la terra ſenza cagione aderiſca all' aria? Ma paſſo queſte come leggere, e torno a conſiderare, come voi dite qui, che l' aria, e la terra come compoſte di qualità contrarie non poſſono aderire inſieme, ſicchè ne ſegua l' attrazione: il che avete detto ancora, cioè, che l' aria, e l' acqua, ſendo ſimili nell' umidità, ſi muovono l' una al movimento dell' altra, *il che* dite *non può ſeguire nella terra, per non avere ella qualità ſimili all' aria*. E queſto dite, perchè così compliva in queſti luoghi al voſtro biſogno: ma poi avendo biſogno, che un medeſimo accidente competa all' aria, all' acqua, ed alla terra, cioè il reſiſtere alla diviſione, non dite più, che tali elementi ſieno compoſti di qualità contrarie, o diſſimili, ma ſcrivete così: *eſſendo la terra, come vuole il Sig. Galileo* (ma però il Sig. Galileo non ha mai detto queſto) *reſiſtente alla diviſione, ſarà neceſſario, che ſiano ancora gli altri elementi: imperciocchè eglino ſono compoſti della medeſima materia, e della medeſima qualità, adunque non par poſſibile, che la terra abbia ad avere un accidente, ed una proprietà, e non la debba aver l' acqua, ec.* Ma poi tornandovi un' altra volta comodo tutto l' oppoſito, cioè che gli elementi non ſieno più compoſti della medeſima materia, e della medeſima qualità, nè poſſino avere un accidente comune, ſcrivete alla facc. 338. in queſto modo: *Concioſſiacoſachè gli elementi, ed i compoſti da quelli, eſſendo compoſti di contrarie qualità, continuamente fra di loro ſi diſtruggono*: e poi alla facc. 339. così: *Laddove l' aria, e la terra, come compoſte di contrarie qualità, non poſſono avere alcuna convenienza.* Or come ſi potrà dire, che nel voſtro filoſofare ſi contenga altro, che confuſione?

Dopo aver il Sig. Grazia aſſai diffuſamente nella facc. 330. e 332. propoſte le opinioni contrarie, e le lor ragioni intorno alla quiſtione ſe l' aria, e l' acqua nelle loro regioni ſien gravi, o no, ſi riduce egli ſteſſo a terminar queſto dubbio in tal concluſione: *Dichiariamo dunque, che l' acqua, e l' aria nel lor proprio luogo ſien gravi, ma non della medeſima gravità, che elleno hanno quando ſon fuori di eſſo, e che in eſſo eglino ſono gravi, e leggeri in potenza, non altrimenti che ſia il color verde, che al nero, ed al bianco può ridurſi, e fuora del proprio luogo ſieno gravi, e leggeri in atto: gravi quando ſi ritrovano in quelli, che gli ſtanno ſotto, leggeri di quelli, a' quali eglino ſopraſtanno, ſe però non ſono impediti.* Io veramente trovo gran confuſione in queſta ſentenza, dove ogni ambiguità doverebbe eſſer rimoſſa. E prima io non ſo ciò, che egli determini dell' aria, e dell' acqua nel proprio luogo: perchè da principio mi afferma, che elleno ſon gravi, ma di altra gravità, che quando ne ſon fuori; poi immediatamente mi dice, che elle vi ſono anco gravi, e leggeri, ma in potenza. Dove io oltre all' altre eſorbitanze non ſaprei ſchivargli una contraddizione aſſai chiara, perchè avendo egli prima detto, che elle ſon gravi, e poichè elle ſon gravi, e leggeri in potenza, è forza, che nel primo detto egli intenda loro eſſer gravi in atto; ma dicendo poi eſſervi gravi, e leggeri in potenza, e venendo la gravità in atto eſcluſa dalla gravità in potenza, viene a negare, ed affermare il medeſimo accidente del medeſimo ſubbjetto nell' iſteſſo tempo. Nè men gravemente contraddice egli a ſe ſteſſo, ed al vero nell' altre parole; mentre afferma, che l' aria, e l' acqua fuori del proprio luogo ſieno gravi, e leggeri in atto; gravi, quando ſi trovano nell' elemento inferiore a loro, come ſarebbe a dire quando l' aria ſi trova nell' acqua: ma queſto è falſiſſimo, e contro all' iſteſſo Sig. Grazia, perchè l' aria nell' acqua è leggeri. Segue poi con un nuovo errore, e dice la medeſima aria, ed acqua eſſer leggeri, quando ſi trovano nel luogo di quelli elementi, a' quali elleno ſopraſtanno, di modo che ſopraſtando l' aria all' acqua, l' aria nell' acqua doverà eſſer leggeri, ma un verſo innanzi ſeguiva il contrario:

601

trario: talchè l'aria nell'acqua è grave, e anco leggera in filosofia del Sig. Grazia. Crederò bene, che egli abbia avuto in animo di dire altro da quel, che egli ha veramente scritto, ma chi volesse entrare a corregger tutto 'l suo testo, non finirebbe mai, perchè oltre a gli errori innumerabili, che vi sono, li quali si potrebbon attribuire alla poca diligenza dello stampatore, e di quello, che ha fabbricato la tavola delle scorrezioni, nella quale ne mancano 99. per 100. gli altri, che veramente sono dell'autore per difetto di memoria, o per non saper serrare i periodi, son parimente tali, e di sì gran numero, che non mi par di far poco a indovinare il senso, non che a notargli, e gastigargli. E chi ritroverebbe mai la costruzione in quel che segue del Sig. Grazia in questa medesima facc. 331. mentre egli vuol rispondere a certe esperienze, e ragioni di Tolomeo, e di Temistio, dove egli scrive così: *E dalla prima esperienza incominciando dico, che se è vero, che coloro, che si tuffano sotto acqua non sentino gravità, la qual cosa apparisce il contrario, vedendosi, che coloro, che si tuffano, quando tornano sopra dell' acqua sono sgravati da una certa grandissima molestia, quasi che dalla gravità dell' acqua eglino venghino aggravati, non nego già, che questo accidente non possi esser cagionato dagli spiriti ritenuti; E perciò pare, che si possa dire con Simplicio, che quelli, che si tuffano nell' acqua, non sentino la gravità, perchè le parti di essa fra di loro si sostenghino, non altrimenti, che noi veggiamo fare a coloro, che aprendo un muro si mettono dentro di esso, i quali non senton la gravità, perchè le parti di quello si reggono tra di loro*. Qui oltre al mancar la struttura delle parole, è anco molto difficile il determinar a qual parte si apprenda l'autore, cioè se alla negativa, o all' affirmativa: perchè prima mette in dubbio, se sia vero, che coloro, che si tuffano non sentano il peso dell' acqua, poi soggiugne di ciò apparire il contrario, poichè quando tornano sopra l' acqua, si sentono sgravati da una gran molestia, come se l' acqua gli avesse gravato sopra; ma poi dice, che non nega ciò poter venire dalla retenzion degli spiriti, e poi dice parergli, che si possa dir con Simplicio, che coloro, che si tuffano non sentano il peso dell' acqua: poco più a basso crede, che se uno si mettesse su la superficie della terra, e si facesse infonder sopra venticinque barili d' acqua, sicchè dovesse reggersi sopra di lui, al certo sentirebbe grandissimo peso; perchè l' acqua gravita sopra l' acqua: pochi versi più a basso contrariando a questo detto dice, che l' acqua nel suo luogo ha da natura di non gravitar molto; perlochè il lettore a gran ragione può restare in confusione. Parmi bene aver occasione di maravigliarmi, che il Sig. Grazia non abbia scorta la simplicità di Simplicio nel render la ragione, perchè non si senta il peso dell' acqua da coloro, che gli son sotto, dicendo egli ciò accadere perchè le parti dell' acqua si reggono l'una l' altra, come accaderebbe a chi facesse una buca in un muro, e poi vi entrasse dentro, dove non sentirebbe il peso delle pietre, perchè tra di loro si sostengono; la qual similitudine è molto poco a proposito, avvengachè del sostenersi i sassi del muro tra di loro ne è apertissimo indizio il veder noi, che levatosi colui dalla buca fatta nel muro, ella resta aperta, nè vi caggion le pietre a serrarla; ma nell' acqua non sì tosto si muove l' uomo, che l' acqua scorre a riempier il luogo. A voler, che la similitudine di Simplicio concludesse, bisognerebbe, che uno fosse sotto un monte di sassi, li quali, partendosi egli, calassero nella buca, che egli occupava. Alla fine della facc. 335. egli scrive: *che l' acqua torbida dura tanto tempo a rischiararsi, non perchè quelle particelle di terra non possino in tanto tempo penetrar le crassizie dell' acqua, ma perchè sono miste tra di loro la terra, e l' acqua, onde ci vuol quel tempo sì grande a disfar quella mistura*. Ma poi più sotto, contraddicendo a questo luogo, scrive così: *Se quello spazio, che tanta terra, quanto una veccia passa per un centesimo d' ora, e forse meno, quelle particelle, che son nell' acqua torbida, vi spendono quattro, o sei giorni solo per non poter*

602

ter romper la craſſizie dell' acqua , mi par , che ſi poſſa dire , che l' acqua abbia reſiſtenza , ſe ella ritarda il movimento. Vedeſi dunque , che il Sig. Grazia qui attribuiſce la cauſa della dimora nel riſchiararſi l' acqua ſolo al non poter quelle particelle di terra , che la intorbidano , romper la craſſizie dell' acqua : ſebben di ſopra aveva detto, che ella tardava tanto a riſchiararſi, non perchè le particelle della terra non poſſino penetrar le craſſizie dell' acqua , ma per la miſtione , ec.

E' forza confeſſare , che il Sig. Grazia abbia grandiſſima pratica nel maneggiar le contraddizioni , e che con quelle e' ſi liberi da grandi anguſtie . Egli prima non trovando miglior refugio per ſoſtener , che l' aſſicella d' ebano , e le altre gravi galleggino per l' impotenza di divider la continuità dell' acqua, dice più volte riſolutamente, che eſſe non pure non dividevano , ma nè anco intaccavano la ſuperficie dell' acqua , ma ſolamente la calcavano alquanto cedendo ella , come la tela d' un letto a vento, e però alla facc. 331. *Imperocchè l' aſſicella d' ebano , e le piaſtre dell' oro abbaſſano tanto la ſuperficie dell' acqua , quanto comporta la lor gravità, ma non la dividono , perchè ſendo diviſa , elleno ſubito ſe ne anderebbono in fondo.* Ed alla facc. 328. più diffuſamente replica, ed eſemplifica il medeſimo ſcrivendo: *Quindi ſi vedrà agevolmente , quanto è ſodo il detto di Ariſtotile , e debole quel del Sig. Galileo, perchè non ſolo appariſce , che la falda dell' oro non abbia penetrata la ſuperficie all' acqua , ma che non ha ancora intaccata la ſuperficie di eſſa, e ſolo l' ha conſtipandola colla ſua gravità abbaſſata , e fatta quella poca di cavità, non altrimenti che ſi vegga operare qualche peſo aſſai notabile poſato ſopra la tela di un letto a vento , il quale ancorchè abbaſſi la tela, e vi faccia una gran cavità , entro la quale egli ſi naſconde , nondimeno egli non ha diviſa la tela , anzi ſino a che non l' ha diviſa in tutto, e per tutto, egli non ſi muove . Il dire , che egli ſi trova ſotto la ſuperficie del panno non par coſa conveniente , ſebbene egli appariſce ſotto la ſuperficie di eſſo , ma veramente non è. Quanto alla figura , ella non moſtra altro , ſe non che l' aſſicella ha piegato tanto la ſuperficie dell' acqua , che ella reſta ſotto il livello degli orli di detta ſuperficie , come ſi è detto; or veggaſi , che l' aſſicella dell' ebano non va al fondo , perchè ella non ha rotto la ſuperficie dell' acqua.* Ma poi nel progeſſo dell' opera , ſendogli venuta in mente un' altra più bella ragione attenente al medeſimo effetto, ma però tale, che non concluderebbe ſe le medeſime falde, ed aſſicelle non penetraſſero dentro all' acqua, egli liberamente ciò afferma, e ſcrive alla facc. 338. molto ingegnoſamente così : *Onde paſſando l' aſſicella dell' ebano per l' acqua , come quella , che è un miſto terreo , viene a corromper qualche particella dell' acqua , e perciò ella reſta unita non deſiderando la diviſione ; perchè da quella ne naſce la ſua corruzione.*

603

Qui dunque pare , che il Sig. Grazia ammetta contro a' luoghi detti di ſopra, che l' aſſicella paſſi per l' acqua , il che non ſi può intender , che poſſa ſeguir ſenza penetrarla. Nè contento di queſta contraddizione ai due luoghi ſopraddetti aſſai remoti ne ſoggiugne un' altra immediatamente dicendo, che l' acqua reſta unita non deſiderando la diviſione : ma ſe l' acqua reſta unita , come può paſſar per lei l' aſſicella d' ebano? Contraddice parimente a i medeſimi due luoghi ſopra detti alla facc. 393. dove avendo biſogno per contraddire a certo luogo del Sig. Galileo, che l' aſſicella d' ebano, quando galleggia , abbia già diviſa tutta l' acqua , che la circonda ; prima dice eſſer manifeſto , che la falda vien ſoſtenuta dall' acqua, che gli è ſotto, e non da quella , che gli è attorno : e poi ſoggiugne: *Segno di ciò ne è , che ſendo diviſo tutto il perimetro dell' acqua , ad ogni modo la piaſtra ſi regge.* Ma come può eſſer, Sig. Grazia, che ſia diviſa l' acqua di tutto il perimetro dell' aſſicella, e che inſieme ella non abbia pur intaccata la ſua ſuperficie? ſe i corpi gravi , che ſi poſano ſopra le tele dei letti a vento divideſſero la tela intorno al lor perimetro , non ſo quanto bene e' ſi reggeſſero ſopra quella , che gli reſtaſſe di ſotto.

Ave-

Aveva bisogno il Sig. Grazia alla facc. 328. che l' aria, e l' acqua per attrazione alternatameute si seguissero, ma che ciò non potesse accadere tra questi elementi, e la terra. Di ambedue questi effetti parlò, e ne rese ragione, scrivendo quanto al primo così: *Il che segue, perchè essendo questi due elementi simili nell' umidità, la quale facilmente si unisce, vengono tra di loro a confondere le superficie, e di due quasi farne una, imperciò vengono a muoversi al movimento altrui.* Parlando poi del secondo accidente, segue di scriver così: *Il che non può seguire nella terra, per non avere ella qualità simile all' aria, e all' acqua, e particolarmente l' umidità: laonde le superficie non si possono unire, e perciò non si può tirare nè dall' acqua, nè dall' aria, essendo ella ancora di sua natura grave assolutamente.* Ma sendogli poi alla fac. 340. sopraggiunto necessità, che l' acqua benissimo s' attacchi, e segua la terra, e le cose terree, e ciò per contraddire al Sig. Galileo, che aveva detto, che siccome l' acqua aderendo ad una falda di piombo la segue per breve spazio, mentre ella vien sollevata dalla sua superficie, così nell' abbassarsi la medesima falda sotto il livello dell' acqua vien per simile spazio seguita dall' aria, per contraddire, dico, a questo detto, concede, che l' acqua possa ciò fare, ma non già l' aria; ed assegnandone la ragione scrive così: *Imperciocchè siccome abbiamo detto, l' acqua ha una certa viscosità, colla quale ella si attacca alle cose, e particolarmente alle terree, della quale è privata l' aria. Onde addiviene, che l' acqua si attacca alla piastra, e l' aria non si può attaccare. In oltre fra l' acqua, e la terra può esser qualche simpatia, avendo fra di loro una qualità comune, quale è la frigidità. Laddove l' aria, e la terra, come composte di qualità contrarie, non possono avere alcuna convenienza. E perciò io mi persuado, che questo effetto possa accadere nell' acqua, e non nell' aria.*

Di qui, e da tanti altri particolari veggasi con che saldezza, e risoluzione di dottrina cammini questo Autore.

Io mi son molte volte nel disporre, e ridurre alle lor classi gli errori del Sig. Grazia trovato confuso, in quale fosse conveniente ridurre alcuno di essi, 604 peccando egli in molte maniere, come appunto mi accade di questo, che segue, il quale in esperienza è falso, nel caso di che si tratta non è a proposito, e contraddice a quello, che in altri luoghi ha scritto l' autore: pure lo porrò tra le contraddizioni, essendo gli altri suoi mancamenti tanto manifesti, che non occorre additargli più. Egli dunque alla facc. 347. per contraddire ad una dimostrazione del Sig. Galileo, scrive molto risolutamente, che 'l fuoco, e la terra con tanta velocità si muovono per l'aria, con quanta si muovono per l' acqua: e le parole son queste: *Trattandosi della terra, e del fuoco, l' una delle quali è grave assolutamente, e l' altra leggeri assoluta, che per tutti i luoghi sono egualmente gravi, e leggeri, sarà impossibile, che sieno più, e men veloci nell' acqua, e nell' aria, ma in tutti e due luoghi saranno veloci egualmente, e perciò non ci entra l' argomento del contrario.*

Ma nella facc. precedente si legge tutto l' opposito, cioè, *che gli atomi ignei più veloci nell' aria, che nell' acqua si muovono, come da me si è dimostrato*; e nella seguente facc. che è la 348. pure si legge il contrario, scrivendo egli così: *Anzi l' instanza di Democrito contro a se stesso, e non d' Aristotile è in vigore, essendo manifesto, che il movimento del fuoco è più veloce nell' aria, che nell' acqua.* Ed alla facc. 323. dopo un lungo discorso in provare la leggerezza positiva del fuoco conclude con tali parole: *Adunque non ci è elemento alcuno, che non si muova più veloce nell' aria, che nell' acqua.* Veggasi dunque l' inconstanza del Sig. Grazia.

Luoghi

Luoghi del Sig. Galileo adulterati dal Sig. Grazia.

QUanto a' luoghi del trattato del Sig. Galileo non legittimamente citati dal Sig. Grazia, leggasi il primo, che e' produce alla facciata 309. scrivendo così. *Diceva il Sig. Galileo, che la condensazione partorisce diminuzione di mole, e augumento di gravità, e la rarefazione maggior leggerezza, e augumento di mole; al che s' aggiugne, che le cose condensate maggiormente s' assodano, e le rarefatte si rendono dissipabili, li quali accidenti nell' acqua non appariscono; adunque il ghiaccio non condensato, ma rarefatto doverà dirsi.* Dove quell' aggiunta, che le cose condensate maggiormente s' assodano, e le rarefatte si rendono più dissipabili, siccome l' è cosa fuori d' ogni proposito in questo luogo, così non è stata nè scritta, nè per quel che io creda pur pensata dal Sig. Galileo, e come che io stimi, che nessuno la sapesse adattare al senso del presente luogo, così non si può dire altro, se non che il Sig. Grazia ce l' aggiunga solamente, per diminuire in ogni possibil modo la saldezza della dottrina di esso Sig. Galileo.

Alla facc. 315. scrive il Sig. Grazia così: *Dice il Sig. Galileo, che il mobile, quando si muove per l' acqua verso il centro, dee scacciare tanta acqua, quanto è la propria mole.* Ma questo è falso: anzi egli non pur dice, ma dimostra, che qualsivoglia solido nel discendere nell' acqua alza sempre manco acqua, che non è la parte del solido demersa; tal che la più modesta accusa, che si possa dare al Sig. Grazia, è, che egli non ha considerato quello, che scrive il Sig. Galileo.

Con troppo aggravio viene imputato il Sig. Galileo dal Sig. Grazia, di aver creduto, che tutti gli elementi più volocemente si muovano per l' acqua, che per l' aria, siccome da quello, che egli scrive alla fac. 322. si raccoglie, dove si leggono queste parole: *Par bene, che altri possa restare con desiderio di sapere quale esperienza ha potuto accertare il Sig. Galileo, che tutti gli elementi si muovono più veloci nell' acqua, che nell' aria, se il fuoco, che solo degli elementi si muove all' insù nell' aria, nell' acqua non si può ritrovare.* Ma quando, e dove, Sig. Grazia, ha detto il Sig. Galileo d' esser certo, che la terra, che è uno degli elementi, si muova più velocemente per l' acqua, che per l' aria? Io non so, che egli abbia mai scritto tali pazzie: so bene, che egli ha detto tutto il contrario, cioè, che più velocemente ella si muove per l' aria, che per l' acqua, la quale è proposizione così trita, e manifesta, ch' io credo, che al mondo non ci sia chi non la sappia altri, che voi solo, che affermate la terra muoversi con egual velocità in questo mezzo, e in quello, se io bene ho intese le vostre parole alla facc. 315. che sono queste: *Trattandosi della terra, e del fuoco, l' una delle quali è grave assoluta, e l' altro leggeri assoluto, che per tutti i luoghi sono egualmente gravi, e leggeri, sarà impossibile, che sieno più, e men veloci nell' acqua, o nell' aria, ma in tutti due luoghi saranno veloci egualmente.*

605

A facc. 324. referendo alcune parole del Sig. Galileo, scrive così: *Può ben l' ampiezza della figura ritardare il movimento tanto nello scendere, quanto nel salire, ma non può già quietare mobile alcuno sopra l' acqua*: dove l' ultime parole: *sopra dell' acqua* non sono nel testo del Sig. Galileo, il quale è tale: *Può ben l' ampiezza della figura ritardare la velocità tanto della scesa, quanto della salita, e più, e più, secondo che tal figura si ridurrà a maggior larghezza, e sottigliezza; ma che ella possa ridursi a tale, che ella totalmente vieti il più muoversi quella stessa materia nella medesima acqua, ciò stimo essere impossibile.* Dove io noto, che il Sig. Galileo non ha detto *sopra dell' acqua*, ma *nella medesima acqua*; e ciò noto io, non perchè l' ampiezza della figura sia forse causa del fermarsi sopra dell' acqua, perchè questo ancora è falso, come diffusamente dimostra il Sig. Galileo, ma perchè non conviene, che il Sig. Grazia addossi uno sproposito suo al Sig. Gali-

Galileo: perchè quando la maggior, e maggior dilatazione non ſolo diminuiſſe la velocità del mobile, ma poteſſe anco eſtenderſi a tale, che totalmente togliesſe il più muoverſi, ogni retto giudizio dovrebbe intendere, e dire, che là ſi faceſſe l'annullazione del moto in virtù dell'ampiezza della figura, dove ſi fa la diminuzione della velocità; e facendoſi tal diminuzione per tutta la profondità dell'acqua, in ogni luogo di eſſa dovrebbe poterſi indurre la quiete, e non nella ſuperficie ſolamente; dove ſon forzati di ritirarſi gli avverſarj del Sig. Galileo, dopo che l'eſperienza gli ha inſegnato, non eſſer poſſibile l'indurre la quiete in virtù della figura, là, dove per la medeſima s'induce la tardità: oltrechè il veder loro, che le medeſime falde, che ſi fermano nella ſuperficie dell' acqua, nella profondità poi velocemente diſcendono, gli doveva pur eſſere argomento baſtante per fargli avvertiti, che da altro principio dipendeva la quiete in ſuperficie, che da quello, onde procede la diminuzione di velocità.

Ancorchè il Sig. Galileo abbia più volte detto, e ancor dimoſtrato, che nell' acqua non è reſiſtenza alcuna alla ſemplice diviſione, nulladimeno il Sig. Grazia ſcrive in maniera alla facc. 333. che ogni uno, che vi leggerà, giudicherà, che il Sig. Galileo abbia detto tutto l'oppoſito, cioè che ella totalmente repugna alla diviſione, poichè quivi ſi leggono queſte parole: *Ma ſi debbe avvertire, che queſta reſiſtenza non è tale, che repugni all' intera diviſione, come il Sig. Galileo ſi crede, ma ſolo repugna alla diviſione più facile, e più difficile.*

606 Alla facc. 335. attribuiſce al Sig. Galileo l'aver detto (per provare, che l'acqua non ha reſiſtenza alla ſemplice diviſione) *che ſe l' acqua aveſſe reſiſtenza, ſi vedrebbe qualche corpicello ſopra quella quietare, ec.* la qual coſa non ſi trova nel trattato del Sig. Galileo, e il luogo ſteſſo, che il Sig. Grazia adduce nel detto trattato, ſta così: *In oltre qual reſiſtenza ſi potrà porre nelle continuazioni dell' acqua, ſe noi veggiamo eſſer impoſſibil coſa il ritrovar corpo alcuno di qualunque materia, figura, e grandezza, il quale poſto nell' acqua reſti dalla tenacità delle parti tra di loro di eſſa acqua impedito, ſicchè egli non ſi muova in ſu, o ingiù, ſecondo che porta la cagione del ſuo movimento?* dove ſi vede, che il Sig. Galileo parla de i corpi poſti dentro all' acqua, e non ſopra, poichè dice, che ſi muovono in ſu, o ingiù, ec. ma il Sig. Grazia per opporre (come egli fa) la minuta polvere, che ſopra l' acque ſi ferma, corrompe il teſto del Sig. Galileo, e l' aggiuſta alla ſua contraddizione.

Con non diſſimile arte proccura alla facc. 338. di far apparire al lettore errori del Sig. Galileo quelli, che ſono alcuni vaniſſimi refugi di altri ſuoi contraddittori, ſcrivendo in cotal modo: *Segue ora, che ricerchiamo la cagione, perchè l' aſſicella dell' ebano, e le falde del ferro, e del piombo quando ſono aſciutte galleggiano ſopra l' acqua, e quando ſono bagnate ſe ne vanno al fondo, non tenendo per vere quelle, che ne adduce il Sig. Galileo. Imperocchè è falſo, che quella reſiſtenza, che abbiamo provato eſſer nell' acqua, ſia più nelle parti ſuperficiali, che nell' interne, non apparendo il perchè, e veggendoſi per il ſenſo altrimente. Similmente la ſeconda, che le falde abbino a cominciare il movimento nella ſuperficie, il quale ſi comincia più difficilmente, che egli non ſi ſeguita, non pare poſſa eſſerne la cagione, quantunque io non nieghi, che egli poſſa adoperare qualche coſa; vedendo noi, che ſe le coſe gravi ſi muovono, ſi muovono più velocemente, quando ſono più vicine al centro, movendoſi però per un medeſimo mezzo.*

Qui dunque ſi vede, che il Sig. Grazia ſu la ſperanza di poter oſcurare in qualunque modo la chiarezza della dottrina del Sig. Galileo, ſi allontana dalla candidezza della vera filoſofia; la qual nota egli avrebbe ſchivata, ſe dopo le parole: *non tenendo per vere quelle, che n' adduce il Sig. Galileo*, egli aveſſe detto: non mi ſoddisfacendo le cagioni addotte da altri ſuoi oppoſitori, o coſa tale: ma l' attaccar ſubito colla particola *imperocchè* il detto di ſopra con quello, che

ſegue

ſegue, è atto pregiudiziale al Sig. Galileo ſenza alcuna ſua colpa.

Alla facc. 340. ſcrive il Sig. Grazia: *Notiſi, che nel teſto di Ariſtotile tre ſono i termini, e non quattro, come dice il Sig. Galileo, cioè movimento, più tardo, e più veloce, ec.* Ma il Signor Galileo non ha mai detto queſta coſa: ha bene ſcritto, che in queſta materia (ma non nel teſto di Ariſtotile) ſi deono conſiderar quattro termini; e 'l luogo ſi può vedere alla facciata 57. della prima impreſſione, e 62. della ſeconda (227.) però, Sig. Grazia, ſe non volete riguardare alla riputazione del Signor Galileo, riguardate almeno alla voſtra.

Alla facc. 346. vuole il Sig. Grazia confutare una dimoſtrazione fatta dal Sig. Galileo, per provare, che i corpi, che aſcendono per l'acqua, e per l'aria, più velocemente ſi muovono in quella, che in queſta: ma perchè egli non l'ha ben inteſa, nel riferirla nel modo, che l' ha capita, la dilacera in guiſa, che di ogni altra coſa ha ſembianza, che dell' originale; onde inutile perdimento di tempo ſarebbe il porſi prima a dichiarargli il ſenſo, benchè per ſe chiariſſimo, di quella del Sig. Galileo, e paſſar poi a emendar gli errori ſuoi; però voglio contentarmi di traſcrivere qui l'una, e l'altra, laſciando poi al Lettore il giudizio del reſto. Scrive dunque il Sig. Galileo in tal maniera alla facc. 63. della prima impreſſione; 68. della ſeconda (231): *E qui non ſo ſcorger la cagione, per la quale Ariſtotile vedendo, che il moto all' ingiù dello ſteſſo mobile è più veloce nell' aria, che nell' acqua, non ci abbia fatti cauti, che del moto contrario dee accader l'oppoſito di neceſſità, cioè, che ei ſia più veloce nell' acqua, che nell' aria; perchè, avvenga che il mobile, che diſcende, più velocemente ſi muove per aria, che per l' acqua, ſe noi c' immagineremo, che la ſua gravità ſi vada gradatamente diminuendo, egli prima diverrà tale, che ſcendendo velocemente per l' aria, tardiſſimamente ſcenderà nell' acqua: di poi potrà eſſer tale, che ſcendendo pure ancora per l' aria, aſcenda nell' acqua: e fatto ancora men grave, aſcenderà velocemente per l' acqua, e pure diſcenderà ancora per l' aria: e in ſomma avanti che ei cominci a poter aſcendere, benchè tardiſſimamente per l' aria, velociſſimamente ſormonterà per l' acqua: come dunque è vero, che quello, che ſi muove all' in ſu, più velocemente ſi muova per l' aria, che per l'acqua?* 607

Ma il Sig. Grazia volendo referire la medeſima coſa per venir poi a confutarla, ſcrive così alla facciata 346. *Ed al primo* (argomento del Sig. Galileo) *riſpondendo, il quale è, che eſſendo il movimento all' ingiù più veloce nell' aria, che nell' acqua, doverà per la contraria cagione il movimento all' insù eſſer più veloce nell' acqua, che nell' aria. Imperocchè i mobili, che hanno gravità, quanto più s' accoſtano al termine proprio, tanto diminuiſcono di gravità; e perciò ſi crede egli, che i mobili gravi ſi muovono più velocemente nell' aria, che nell' acqua, onde addiverrebbe, che ancora i mobili, che hanno leggerezza, ſi doveſſino muovere più velocemente nell' acqua, che nell' aria.* Or veggaſi ſe qui è pur un minimo veſtigio, onde ſi poſſa arguire, che il Signor Grazia abbia capito niente della dimoſtrazione del Sig. Galileo, e ſenza che io mi affatichi in riprovar ciò, che egli oppone in contrario, che ſarebbe impreſa immenſa, ma vaniſſima; credo, che ogni uno molto bene intenderà, che a quello, che altri non intende punto, non ſi può opporre coſa alcuna, ſe non lontaniſſima dal propoſito. Laſcierò parimente, che altri giudichi da queſto quanto il Signor Grazia abbia inteſe tante altre dimoſtrazioni del Signor Galileo, che egli ha tralaſciate, e che ſono per lor natura molto più difficili ad eſſere inteſe, che queſta non è.

Luoghi ſenza ſenſo, o di ſenſo contrario all' intenzione del Signor Grazia, o eſorbitanze manifeſte.

TRa i luoghi, che il Sig. Grazia ſcrive, che ſono ſenza ſenſo, o l' hanno contrario all' intenzione ſua. Veggaſi quello, che egli ſcrive a facc. 309. dove primamente egli forma queſta deduzione. Il ghiaccio ſoprannuota nell' acqua, perchè e' non è più leggeri della materia, della quale egli ſi produce: le parole preciſe ſono queſte: *Chi conſidera a quella quantità d' aria, che nel ghiaccio ſi racchiude, agevolmente ſi accorgerà il ghiaccio non eſſer più leggeri della materia, della quale egli ſi produce, onde avviene, che egli nell' acqua ſoprannuota.* Ma ſe queſta conſeguenza del Signor Grazia foſſe buona, biſognerebbe, che 'l piombo, l' oro, e mille altre coſe graviſſime galleggiaſſero, perchè io non credo, che l' oro, o 'l piombo ſieno più leggeri della materia, della quale e' ſi producono. Segue poi dicendo, *che chi vedeſſe l' aria, e l' acqua, che concorrono a comporre il ghiaccio, ſi accorgerebbe, che molto minor luogo dal ghiaccio, che da quelle viene occupato.* Ma ſe queſta acqua, e queſta aria non ſi veggono, come ha potuto il Sig. Grazia accorgerſi, che il ghiaccio occupi minor luogo di quelle? e ſe ſi poſſono vedere, perchè non ci ha inſegnato il modo di miſurarle? Il che era tanto più neceſſario, quanto par grande aſſurdo, che un corpo occupi minore ſpazio, che le parti, delle quali egli è compoſto.

608

Aggiugne nell' iſteſſo luogo alcune altre parole, le quali o mancano di ſentimento, o ſe pur lo hanno, par contrario all' intenzione dell' autore. Le parole ſon queſte: *Molto più ſi uniſcono le coſe umide, che le aride; onde il ferro, benchè ſia di più terreſtre materia, che 'l piombo, e perciò dovrebbe eſſer più grave, nondimeno perchè le particelle del piombo, eſſendo più umide, e per queſto più unite in gravità, da quello è ſuperato, la qual coſa nel ghiaccio ancora potrebbe ſeguire.* Qui non ſolo manca la coſtruzione gramaticale, come ciaſcuno, che vi applichi la mente, può conoſcere, ma non vi è ſenſo reale; e ſe nulla ſe ne può ritrarre, è, *che molto più s' uniſcono le coſe umide, che le aride, la qual coſa nel ghiaccio ancora potrebbe ſeguire*: cioè, che egli molto più foſſe unito, quando era umido, che mentre è arido; il che è poi direttamente contrario al Sig. Grazia, e conforme al Sig. Galileo, ſe già il Sig. Grazia non voleſſe affermare, che il ghiaccio ſia più umido dell' acqua, e l' acqua più arida del ghiaccio. Nientedimeno da queſti diſcorſi ne conclude il Sig. Grazia, eſſer manifeſto, che le ragioni del Sig. Galileo non a baſtanza dimoſtrano, il ghiaccio eſſer acqua rarefatta.

Manca il ſenſo, e la coſtruzione in quello, che egli ſcrive a facc. 313. dicendo: *Quanto alla prima deſcrizione, che due peſi di mole eguali, che egualmente peſino, ſieno eguali di gravità in iſpecie, cioè mi credo, che ſieno di una medeſima ſpecie di gravità. Il che ſe così è, non è al tutto vero; imperocchè, ec.*

Un comparativo ſenza il termine a cui ſi riferiſce ſi vede a facc. 314. in quelle parole: *Una Zolla di terra eſſendo eguale di mole, e di peſo, ſarà della medeſima gravità di numero;* dove non ſi vede a chi quella Zolla di terra debba eſſere eguale di mole, e peſo. Forſe volle dire: due Zolle di terra, eſſendo eguali di mole, e di peſo, ſaranno della medeſima gravità in numero.

Queſto medeſimo errore ſi legge dove egli ſcrive così: *Ponghiamo, che un mobile eguale di peſo, e di figura ſi deva muovere, ec.* dove non ſi trova a chi detto mobile deva eſſer eguale di peſo, e figura, ed in conſeguenza non ci è ſenſo: ſe già il Sig. Grazia non aveſſe voluto intendere, che il peſo foſſe eguale alla figura.

Con difficoltà ſi cava il ſenſo da quello, che ſi legge alla facc. 318. dalle parole: *Queſte ſono le ragioni, ec.* fino a *però paſſo.* Ma quello, che più importa, è il

è il vedere il Sig. Grazia impugnare un autore, ed insieme dichiararsi di non l' aver mai veduto. Aveva scritto il Sig. Galileo, che il Buonamico non aveva atterrate le supposizioni di Archimede; replica il Sig. Grazia, quelle essere assai atterrate, mentre egli adduce Aristotile, che tutti questi principj di Archimede aveva atterrati: nel ricercar poi, quali sieno questi principj di Archimede atterrati da Aristotile, veggo esser attribuito ad Archimede come suo principio il voler, che gli elementi superiori si muovessero all' insù dagli elementi più gravi; il qual pronunziato, dice il Sig. Grazia, essere inconveniente alla natura, essendo manifesto, che si muovono dalla lor leggerezza. Ma con pace del Sig. Grazia, Archimede non ha mai detto, non che supposto, che gli elementi superiori sieno mossi all' insù dagli elementi più gravi, anzi egli non tratta mai nè di aria, nè di fuoco, ma solo di corpi solidi, che sieno posti in acqua: ed il principio, che Archimede suppone, è, che la natura dell'acqua sia tale, che le parti di essa, che fossero premute, e aggravate più dell' altre, non restino ferme, ma si muovano, e scaccino le manco premute; in confutazione del qual principio non si trova pure una parola nè in Aristotile, nè nel Buonamico. E' parimente falso quello, che soggiugne il Sig. Grazia, che Archimede tolga dagli elementi la leggerezza positiva, della quale egli non parla, come cosa, che non aveva che far nulla al suo proposito. Ben è vero, che chi averà intesa la dottrina di Archimede, intenderà poi ancora le ragioni intrinseche del muoversi insù, e ingiù tutti i corpi, e discorrendo potrà penetrare quanto vanamente s' introduca la leggerezza positiva, sebbene al Sig. Grazia par cosa tanto fermamente dimostrata da Aristotile.

609

Quello, che segue appresso, e nella facc. 319. è così pieno di esorbitanze, che a considerarle, e confutarle tutte sarebbe impresa troppo lunga, però mi contenterò di resecar le parole, e di rimuover di errore chi insieme col Signor Grazia vi fosse incorso. Si va in questo luogo affaticando il Sig. Grazia, per mantener per vera istoria, e non per cosa favolosa, che in Siria si trovi veramente un lago di acqua, e acqua del comune elemento, così viscosa, che i mattoni buttativi dentro non vi possano andare al fondo; e contende, che questo effetto venga dalla viscosità, e non dalla gravità di tal acqua, come aveva detto Seneca, e come bisognerebbe, che fosse, conforme alla dottrina di Archimede, e del Sig. Galileo, quando l'effetto fosse vero. Ora io non vorrei altro, se non che il Sig. Grazia con acqua, e colla, che è delle più viscose materie, che noi abbiamo, s'ingegnasse di fare una mistura così tenace, che un mattone gettatovi dentro non si affondasse: e succeduto che gli fosse il farla, vorrei che egli ben considerasse a qual grado di tenacità, e viscosità gli fosse bisognato arrivare, acciocchè l'effetto ne seguisse, che certo io credo, che muterebbe fantasia in chiamar acqua del comune elemento quella, che in se contenesse tal grado di viscosità, e nella quale i mattoni interi non possono affondarsi, dove all' incontro nell' acqua comune discendono le minuzie impalpabili della terra, come si vede nel rischiararsi le acque torbide. All' incontro vorrei, che si rappresentasse alla mente, come non solo un mattone, ma un' ancudine, e un pezzo di piombo di 100. libb. gettato nell' argento vivo galleggia; e pure se si tratterà con mano l' argento vivo, non credo, che si sentirà molta viscosità, ma si troverà ben gravissimo più del ferro, e del piombo; e quando ciò non bastasse a persuadergli la gravità del mezzo esser causa, che i corpi men gravi non discendono in esso, comincierei a diffidar del tutto della mia persuasiva. Che poi il Sig. Galileo abbia per favoloso in Siria esser un tal lago, lo credo, e credo ancora, che egli abbia molti compagni: crederò, che sendovi forse un' acqua poco più grave della comune, dove qualche corpo poco più grave di quelli, che galleggiano nell' acque nostre, non discenda, la fama poi, se-

condo il ſuo ſtile, abbia accreſciuto il fatto in maniera, che egli ne ſia divenuto favoloſo: ſegno di che ci può eſſer, che un moderno Poeta parlando del medeſimo lago dice, che non ſolo i ſaſſi, ma anco il ferro vi galleggia, volendo egli ancora far maggiore la maraviglia.

Chi caverà ſenſo dalle parole, che ſi leggono alla facc. 386. ſeguendo dopo un punto fermo in tal maniera? *Onde temo, che il Sig. Galileo non vadi di una coſa in un' altra, cioè dalla gravità reſpettiva alla gravità aſſoluta, e dalla velocità, che dipende dalla reſiſtenza, a quella, che dalla maggiore inclinazione, che non è altro ſe non far molti ſofiſmi a ſimpliciter, a quodammodo.*

DELLA
SCIENZA MECCANICA,

E delle utilità che si traggono dagl' Instrumenti di quella.

OPERA DEL SIGNOR
GALILEO GALILEI

Con un frammento sopra la forza della percossa.

Egno di grandissima considerazione mi è paruto, avanti che discendiamo alla speculazione degli strumenti meccanici, il mettere quasi avanti gli occhi, quali sieno i comodi, che da' medesimi strumenti si ritraggono, e ciò ho giudicato tanto più doversi fare, quanto (se non m'inganno) più ho visto ingannarsi l' universale de i Meccanici nel volere a molte operazioni di sua natura impossibili applicar macchine, della riuscita delle quali ed essi sono restati ingannati, e altri parimente sono restati defraudati della speranza, che sopra la promessa di quei tali aveano conceputa. De' quali inganni parmi d'aver compreso esser principalmente cagione la credenza, che detti artefici anno avuta, ed anno continuamente, di poter con poca forza muovere, e alzare grandissimi pesi; ingannando in un certo modo colle lor macchine la natura, istinto della quale, anzi fermissima constituzione è, che niuna resistenza possa esser superata da forza, che di quella non sia più potente; la quale credenza quanto sia falsa, spero nelle dimostrazioni vere, e necessarie, che averemo nel progresso, di far manifestissimo. 610

Tra tanto, poichè s'è accennata l'utilità, che dalle macchine si trae, non esser di poter con più picciola forza muovere col mezzo della macchina quei pesi, che senza essa non potriano dalla medesima forza esser mossi, non sarà fuori di proposito dichiarare, quali siano le comodità, che da tali facoltà ci sono portate, perchè quando niun utile fosse da sperare, vana sarebbe ogni fatica, che nell'acquisto suo si impiegasse.

Facendo dunque principio a tali considerazioni; prima ci si fanno avanti quattro cose da considerarsi. La prima è il peso da trasferirsi da luogo a luogo, la seconda è la forza, e potenza, che dee muoverlo, la terza la distanza tra l'uno e l'altro termine del moto, la quarta è del tempo, nel quale tal mutazione dee esser fatta, il qual tempo torna nell' istessa cosa colla prestezza, e velocità del moto, determinandosi quel moto essere d'un altro più veloce, che in minor tempo passi ugual distanza. Ora assegnata qualsivoglia resistenza determinata, e limitata qualunque forza, e notata qualsivoglia distanza, non è dubbio alcuno, che sia per condurre la data forza il dato peso alla determinata distanza, perciocchè quando bene la forza fosse picciolissima, dividendosi il peso in molte particelle, ciascheduna delle quali non resti superiore alla forza, e trasferendosi una per volta, avrà finalmente condotto il peso tutto allo statuito termine, nè però nella

fine

fine dell' operazione ſi potrà con ragione dire, quel gran peſo eſſere ſtato moſſo, e traslato da forza minore di ſe, ma sì bene da forza, la quale più volte avrà reiterato quel moto, e ſpazio, che una volta ſola ſarà ſtato da tutto il peſo miſurato. Dal che appare, la velocità della forza eſſere ſtata tante volte ſuperiore alla reſiſtenza del peſo, quanto eſſo peſo è ſuperiore alla forza, poichè in quel tempo, nel quale la forza movente ha molte volte miſurato l' intervallo tra i termini del moto, eſſo mobile viene ad averlo paſſato una ſola volta, nè perciò ſi dee dire eſſerſi ſuperata gran reſiſtenza con picciola forza fuori della coſtituzione della natura; allora ſolamente ſi potrà dire eſſerſi ſuperato il natural coſtituto, quando la minor forza trasferiſce la maggior reſiſtenza con pari velocità di moto, ſecondo il quale eſſa cammina, il che affermiamo aſſolutamente eſſere impoſſibile a farſi con qualſivoglia macchina immaginata, o che immaginar ſi poſſa. Ma perchè potria talora avvenire, che avendo poca forza, e' biſognaſſe muovere un gran peſo tutto congiunto inſieme ſenza dividerlo in pezzi, in queſta occaſione ſarà neceſſario ricorrere alla macchina, col cui mezzo ſi trasferirà il peſo propoſto nell' aſſegnato ſpazio dalla data forza. Ma non ſi leverà già, che la medeſima forza non abbia a camminar miſurando quel medeſimo ſpazio, ed altro ad eſſo eguale tante, e tante volte, per quanto viene da detto peſo ſuperata. Tal che nel fine dell' azione noi non ci troveremo avere dalla macchina ricevuto altro beneficio, che di traſportare il detto peſo colla data forza al dato termine tutto inſieme. Il qual peſo diviſo in parti ſenza altra macchina dalla medeſima forza dentro il medeſimo tempo per lo medeſimo intervallo ſaria ſtato trasferito. E queſta deve eſſere per una delle utilità, che dal Meccanico ſi cavano, annoverata: perchè in vero ſpeſſe volte occorre, che avendo ſcarſità di forza, ma non di tempo, ci occorre muovere gran peſi tutti unitamente: ma chi ſperaſſe, e tentaſſe per via di macchine fare lo ſteſſo effetto ſenza creſcere tardità al mobile, queſti certamente rimarrebbe ingannato, e dimoſtrerebbe di non intendere la forza degli ſtrumenti meccanici, e le ragioni degli effetti loro.

611 Un' altra utilità ſi trae dagli ſtrumenti, la quale dipende dal luogo, dove dee eſſer fatta l' operazione, perchè non in tutti i luoghi con eguale comodità s' adattano tutti gli ſtrumenti; e così veggiamo (per dichiararſi con qualche eſempio) che per cavar l' acqua da un pozzo ci ſerviremo di una ſemplice corda con un vaſo accomodato per ricevere, e contenere acqua, col quale attigneremo una determinata quantità di acqua in un certo tempo colla noſtra limitata forza, e chiunque credeſſe di poter con macchine di qualſivoglia forza coll' iſteſſa forza, e nel medeſimo tempo cavare maggior quantità di acqua, coſtui è in grandiſſimo errore. E tanto maggiormente ſi troverà ingannato, quanto più varie, e moltiplicate invenzioni anderà immaginandoſi. Contuttociò veggiamo eſtraer l' acqua con altri ſtrumenti, come con trombe per ſeccare i fondi delle navi; dove però è da avvertire non eſſere ſtate introdotte le trombe in ſimili officj, perchè traggano copia maggiore di acqua nell' iſteſſo tempo, e colla forza di quello, che ſi faria con una ſemplice ſecchia, ma perchè in tal luogo l' uſo della ſecchia, o di altro ſimil vaſo non potria far l' effetto, che ſi deſidera, che è di tenere aſciutta la ſentina da ogni picciola quantità d' acqua; il che non può fare la ſecchia, per non ſi poter tuffare, e demergere, dove non ſia notabile altezza d' acqua. E così veggiamo col medeſimo ſtrumento aſciugarſi le ſentine, di dove non ſi poſſa eſtraer acqua ſe non obbliquamente, il che non farebbe l' uſo ordinario della ſecchia, la quale s' alza, e s' abbaſſa colla ſua corda perpendicolarmente.

Il terzo, e per avventura maggior comodo degli altri, che ci apportano gli ſtrumenti meccanici, è riſpetto al movente, valendoſi di qualche forza inanimata,

mata, come del corſo di un fiume, o pure di forza animata, ma di minore ſpeſa aſſai di quella, che ſaria neceſſaria per mantenere poſſanza umana, come quando per volgere molini, ci ſerviremo del corſo di un fiume, o della forza di un cavallo per fare quell' effetto, al quale non baſteria il potere di quattro, o ſei uomini. E per queſta via potremo ancora avvantaggiarci nell' alzare acqua, o fare altre forze gagliarde, le quali da uomini ſenz' altri ordegni fariano eſeguite, perchè con un ſemplice vaſo potriano pigliare acqua, e alzarla, e votarla dove fa biſogno, ma perchè il cavallo, o altro ſimil motore manca del diſcorſo, e di quelli ſtrumenti, che ſi ricercano per appendere il vaſo, e a tempo votarlo, tornando poi a riempirlo, e ſolamente abbonda di forze, perciò è neceſſario, che il Meccanico ſuppliſca al natural difetto di quel motore ſomminiſtrandoli artifizio, e invenzioni tali, che colla ſola applicazione della forza ſua poſſa ſeguire l' effetto deſiderato. E in ciò è grandiſſimo utile, non perchè quella ruota, o altre macchine facciano, che con minor forza, e con maggior preſtezza, e per maggior intervallo ſi traſporti il medeſimo peſo, di quello, che ſenza tali ſtrumenti eguale, ma giudizioſa, e bene organizzata forza potrebbe fare, ma ſibbene perchè la caduta di un fiume o niente, o poco coſta, e il mantenimento di un cavallo, o di altro animale, la cui forza ſupererà quella di otto, o forſe più uomini, è di lunga mano di minor diſpendio, che quella non ſaria, che poteſſe ſoſtentare, e mantenere li detti uomini. *612*

Queſte dunque ſono le utilità, che da' Meccanici ſtrumenti ſi caveranno, e non quelle, che con inganno di tanti Principi, e con loro propria vergogna ſi vanno ſognando i poco intendenti ingegneri, mentre ſi vogliono applicare ad impreſe impoſſibili; dal che e per quel poco, che ſi è accennato, e per quel molto, che ſi dimoſtrerà nel progreſſo di queſto trattato, verremo noi ad aſſicurarci, ſe attentamente apprenderemo quello, che ſi ha da dire.

Diffinizioni.

QUello, che in tutte le ſcienze dimoſtrative è neceſſario oſſervarſi, dobbiamo noi ancora in queſto trattato ſeguitare, che è di proporre le diffinizioni dei termini proprj di queſta facoltà, e le prime ſuppoſizioni, dalle quali come da fecondiſſimi ſemi pulluleranno, e ſcaturiranno conſeguentemente le cauſe, e le vere dimoſtrazioni della proprietà di tutti gli ſtrumenti meccanici, i quali ſervono per lo più intorno i moti delle coſe gravi: però determineremo primieramente quello, che ſia gravità.

Addimandiamo dunque gravità quella propenſione di muoverſi naturalmente al baſſo, la quale ne' corpi ſolidi ſi ritrova, cagionata dalla maggiore, o minor copia di materia, dalla quale vengono coſtituiti.

Momento è la propenſione di andare al baſſo, cagionata non tanto dalla gravità del mobile, quanto dalla diſpoſizione, che abbiano tra di loro diverſi corpi gravi, mediante il qual momento ſi vederà molte volte un corpo men grave contrappeſare un altro di maggior gravità, come nella ſtadera ſi vede un picciolo contrappeſo alzare un altro peſo grandiſſimo, non per eccеſſo di gravità, ma bene per la lontananza dal punto, dove vien ſoſtenuta la ſtadera, la quale congiunta colla gravità del minor peſo gli aggiunge momento, e impeto di andare al baſſo, col quale può eccedere il momento dell' altro maggior grave. E' dunque il momento quell' impeto di andare al baſſo, compoſto di gravità, poſizione, e altro, dal che poſſa eſſere tal propenſione cagionata.

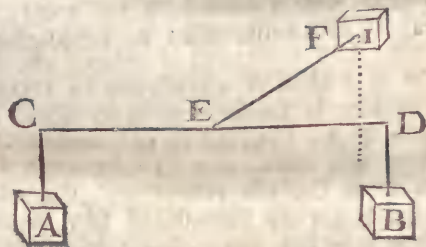
Centro della gravità ſi diffiniſce eſſere in ogni corpo grave quel punto, intorno al quale conſiſtono parti di eguali momenti, ſicchè immaginandoſi tal grave eſſer dal detto punto ſoſpeſo, e ſoſtenuto, le parti deſtre equilibreranno le ſini- *613*

nistre, le anteriori le posteriori, e quelle di sopra quelle di sotto, sicchè in qualsivoglia sito, e disposizione, purchè sospeso dal detto centro, rimarrà saldo, e questo è quel punto, il quale s' anderebbe ad unire col centro universale delle cose gravi, cioè con quello della terra, quando in qualche mezzo libero potesse discendervi. Dal che caveremo noi questa Supposizione.

Supposizioni.

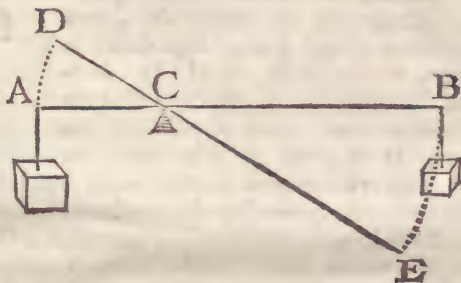
QUalunque grave (per quanto appartiene alla virtù propria) muoversi al basso così, che il centro della sua gravità non esca mai fuori di quella linea retta, che da esso centro posto nel primo termine del moto si produce infino al centro universale delle cose gravi, il che è molto manifesto supposto, perchè dovendo esso solo centro andarsi ad unire col centro comune, è necessario, non essendo impedito, che vada a trovarlo per la brevissima linea, che è la sola retta. E di qui possiamo secondariamente supponere,

Ciascun corpo grave gravitare massimamente sopra il centro della sua gravità, e in esso come in proprio seggio raccorsi ogn' impeto, ogni gravezza, ed in somma ogni momento.

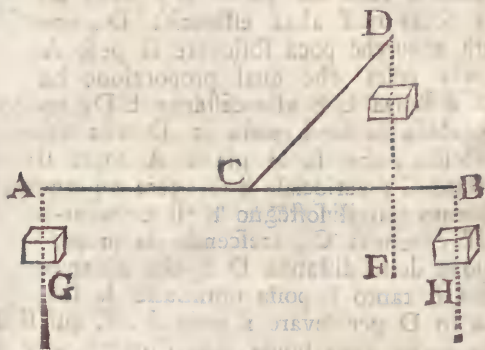
Suppongasi finalmente, il centro della gravità di due corpi egualmente gravi essere nel mezzo di quella linea retta, la quale i detti due centri congiunge, o veramente due pesi eguali sospesi in distanza eguale avranno il punto dell' equilibrio nel comun centro, o congiungimento di esse eguali distanze, come per esempio: essendo la distanza C E uguale alla distanza E D, e da esse sospesi due pesi eguali A, B, supponghiamo il punto dell' equilibrio essere nel punto E, non essendo maggior ragione d' inclinare da una, che da un' altra parte: ma qui è da notare, come le distanze si debbono misurare con linee perpendicolari, le quali dal punto della sospensione E caschino sopra le rette, che da' centri della gravità de' pesi A, B, si tirano al centro comune delle cose gravi; e però se la distanza E D, si fosse trasportata in E F, il peso B, non contrappeserebbe il peso A, perchè tirandosi da i centri della gravità due linee rette al centro della terra, vederemo quella, che viene dal centro del peso I esser più vicina al centro E, dell' altra prodotta dal centro del peso A. Dicesi dunque i pesi eguali esser sospesi da distanze eguali intendersi ogni volta, che le rette, che da' loro centri vanno a trovare il centro comune delle cose gravi, saranno egualmente lontane da quella linea retta, che dal detto termine di esse distanze, cioè dal punto della sospensione si produce al medesimo centro della terra.

Determinate, e supposte queste cose verremo all' esplicazione di un comunissimo, e principalissimo principio di buona parte degli strumenti meccanici, dimostrando come pesi disuguali pesino egualmente sospesi da distanze diseguali, le quali abbiano contraria proporzione di quella, che essi pesi si ritrovano avere. Vedi la dimostrazione su 'l principio del secondo Dialogo de' movimenti locali.

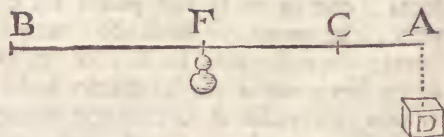
614

Alcuni Avvertimenti circa le cose dette.

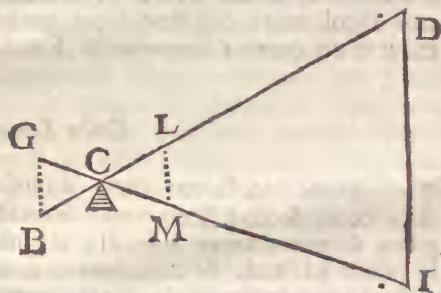
ORa essendochè pesi disuguali vengono ad acquistar momento eguale dall' essere sospesi contrariamente in distanze, che abbiano la medesima proporzione di essi, non mi pare da doversi passar con silenzio un' altra congruenza, e probabilità, dalla quale può essere ragionevolmente confermata la medesima verità. Perocchè considerisi la libra A B, divisa in parti diseguali nel punto C, e i pesi della medesima proporzione, che hanno le distanze B C, C A alternamente sospesi da i punti A, B, è già manifesto come l' uno contrappeserà l' altro, e conseguentemente come ad uno di essi fosse aggiunto un minimo momento di gravità, si moverebbe al basso innalzando l' altro; sicchè aggiunto insensibil peso al grave B, si muoverà la libra discendendo dal punto B verso E, e ascendendo l' altra estremità A in D, e perchè per fare il B abbassare ogni minima gravità accresciutali è bastante, però non tenendo noi conto di questo insensibile, non faremo differenza dal potere un peso sostenere un altro, al poterlo muovere. Ora considerisi il moto, che fa il grave B discendendo in E, e quello, che fa l' altro A ascendendo in D, troveremo senza alcun dubbio, tanto esser maggiore lo spazio B E dello spazio A D, quanto la distanza B C è maggiore della C A, formandosi nel centro C due angoli D C A, e E C B, eguali per essere alla cima, e per conseguenza due circonferenze A D, B E simili; e aver tra di se l' istessa proporzione delli semidiametri B C, C A, da' quali vengono descritte; viene dunque ad esser la velocità del moto del grave B discendente, tanto superiore alla velocità dell' altro mobile A ascendente, quanto la gravità di questo eccede la gravità di quello; nè potendo esser alzato il peso A in D, benchè lentamente, se l' altro grave B non si muove in E velocemente, non sarà maraviglia, nè alieno dalla costituzione naturale, che la velocità del moto del grave B compensi la maggior resistenza del peso A, mentre egli in D pigramente si muove, e l'altro in E velocemente discende, e così all' incontro posto il grave A nel punto D, e l' altro B nel punto E, non sarà fuor di ragione, che quello possa calando tardamente in A alzare velocemente l' altro in B, ristorando colla sua gravità quello, che per la tardità del moto viene a perdersi; e da questo discorso possiamo venire in cognizione, come la velocità del moto sia potente ad accrescere momento nel mobile, secondo quella medesima proporzione, per la quale essa medesima velocità del moto viene augumentata.

Un' altra cosa prima che più avanti si proceda, bisogna, che sia considerata, e questa è d'intorno alle distanze, nelle quali i gravi vengono appesi. Perciocchè molto importa il sapere, come s' intendano distanze uguali, e diseguali, e in somma in qual maniera debbano misurarsi. Imperocchè essendo la linea retta A B, e dagli estremi punti di essa pendendo due eguali pesi, preso il punto C nel mezzo di essa linea, si farà sopra di esso l' equilibrio, e questo per esser la distanza C B eguale alla C A, ma se elevando la linea C B, girandola intorno al punto C, sarà trasferita in C D, sicchè la libra resti secondo le due linee A C,

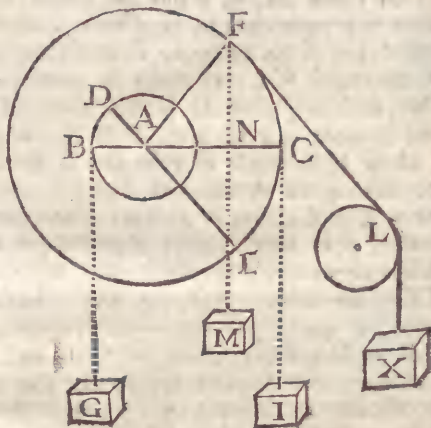
615

A C, C D, li due pesi eguali pendenti da i termini A, D, non più peseranno egualmente su quel punto C, perchè la distanza del peso posto in D, è fatta minore di quella, che era mentre si ritrovava in B, imperocchè se considereremo le linee, per le quali detti gravi fanno impeto, e discenderebbono, quando liberamente si movessero, non è dubbio alcuno, che sarebbono le linee A G, D F, B H; fa dunque momento, e impeto il peso pendente dal punto D secondo la linea D F, ma quando pendeva dal punto B, faceva impeto nella linea B H, e perchè essa linea D F resta più vicina al sostegno C, di quello che faccia la linea B H, perciò dobbiamo intendere li pesi pendenti da' punti A, D, non essere in distanza eguale dal punto C, ma sì bene quando saranno costituiti secondo la lor linea retta A C B, e finalmente si dee avere avvertenza di misurare la distanza colle linee, che con angoli retti caschino sopra quelle, nelle quali i gravi stanno pendenti, e si moveriano quando liberamente scendessero.

Della Stadera, e della Leva.

L' Avere inteso con certa dimostrazione uno de' primi principj, dal quale come fecondissimo fonte derivano molti degli strumenti meccanici, sarà cagione di poter senza difficoltà alcuna venire in cognizione della natura di essi. E prima parlando della stadera strumento usitatissimo, col quale si pesano diverse mercanzie, sostenendole benchè gravissime col peso di un picciol contrappeso, il quale volgarmente si chiama Romano, o piombino, proveremo in tal operazione niente altro farsi, che ridurre in atto pratico quel tanto, che di sopra abbiamo specolato. Imperocchè se intenderemo la stadera A B, il cui sostegno, altrimenti detto trutina, sia nel punto C, fuori del quale dalla picciola distanza C A penda il grave peso D, e nell' altra maggiore C B, che ago della stadera si dimanda, scorra innanzi, e indietro il Romano F, ancorchè di picciol peso in comparazione del grave D, si potrà nulladimeno discostar tanto dalla trutina C, che qual proporzione si trova tra li due gravi D F, tale sia tra le distanze, F C, C A, e allora si farà l'equilibrio, trovandosi pesi ineguali pendenti alternamente da distanze ad essi proporzionali.

616

Nè questo strumento è differente da quell' altro, che Vette, e volgarmente Leva si domanda, col quale si muovono grandissimi pesi con poca forza, l' applicazione del quale è secondo la figura posta qui appresso, dove la Leva sarà notata per la stanga di legno, o altra salda materia B C D, il grave peso da alzarsi sia A, e un fermo appoggio, e sostegno, sopra il quale calchi la Leva, e si muova, sia notato E, e sottoponendo al peso A un' estremità della Leva, come

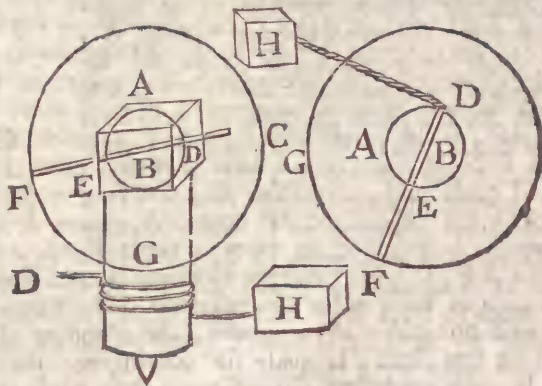
come ſi vede nel punto C, gravando la forza nell' altra eſtremità D, potrà ancorchè poca ſollevare il peſo A tutta volta che qual proporzione ha la diſtanza C E alla diſtanza E D, tale abbia la forza poſta in D alla reſiſtenza, che fa il grave A ſopra il punto C; perlochè ſi fa chiaro, che quanto più il ſoſtegno E ſi avvicinerà all' eſtremità C, creſcendo la proporzione della diſtanza D E alla diſtanza E C, tanto ſi poſſa diminuire la forza in D per levare il peſo A. E qui ſi dee notare, il che ſi anderà a ſuo luogo anche avvertendo, che l'utilità, che ſi trae da tutti gli ſtrumenti meccanici, non è quella, che li volgari Meccanici ſi perſuadono, cioè che ſi venga a ſuperare, e in certo modo ingannar la natura, vincendo con picciola forza una reſiſtenza grandiſſima coll' intervento del Vette, perchè dimoſtreremo, che ſenza l' ajuto della lunghezza della Leva s' avrà colla medeſima forza dentro il medeſimo tempo il medeſimo effetto. Imperocchè ripigliando la medeſima leva B C D, della quale ſia C il ſoſtegno, e la diſtanza C D pongaſi per eſempio quintupla della diſtanza C B, e moſſa la leva, finchè pervenga alla I C G, quando la forza avrà paſſato lo ſpazio D I, il peſo ſarà ſtato moſſo dal B in G, e perchè la diſtanza D C ſi è poſta eſſer quintupla dell' altra C B, è manifeſto dalle coſe dimoſtrate, poter eſſere il peſo poſto in B cinque volte maggiore della forza movente poſta in D. Ma ſe all' incontro porremo mente al cammino, che fa la forza da D in I mentre che il peſo vien moſſo da B in G, conoſceremo parimente il viaggio D I eſſer quintuplo allo ſpazio B G. In oltre ſe piglieremo la diſtanza C L eguale alla diſtanza C B, poſta la medeſima forza, che fu in D nel punto L, e nel punto B la quinta parte ſolamente del peſo, che prima vi fu meſſo, non è alcun dubbio, che divenuta la forza in L eguale a queſto peſo in B, ed eſſendo eguale la diſtanza L C, C B, potrà la detta forza moſſa per lo ſpazio L M traſferire il peſo a ſe eguale per l' altro eguale intervallo B G, il che reiterando cinque volte queſta medeſima azione traſferirà tutte le parti del detto peſo al medeſimo termine G, ma il replicare lo ſpazio M L niente per certo è di più, o di meno, che il miſurare una ſol volta l' intervallo D I quintuplo di eſſo L M. Adunque il traſferire il peſo da B in G non ricerca forza minore, minor tempo, o più breve viaggio, ſe quella ſi ponga in D, di quello che faccia di biſogno quando la medeſima foſſe applicata in L, e in ſomma il comodo, che s' acquiſta dalla lunghezza della Leva C D, non è altro, che il poter muovere tutto inſieme quel corpo grave, il quale dalla medeſima forza dentro il medeſimo tempo con moto uguale non ſi saria ſe non in pezzi ſenza il beneficio della Leva potuto condurre. 617

Dell' Asse nella Ruota, e dell' Argano.

GLi strumenti, la natura de'quali siamo per dichiarare al presente, dipendono immediatamente dalla Leva, anzi non sono altro, che un Vette perpetuo. Imperocchè se intenderemo la Leva B A C, sostenuta nel punto A, e il peso G pendente dal punto B, essendo la forza posta in C, è manifesto, che trasferendo la Leva nel sito D A E, il peso G s' alzerà secondo la distanza B D, ma non molto più si potrà seguitare di elevarlo, sicchè volendo pure alzarlo ancora saria necessario fermarlo con qualche altro sostegno in questo sito, e rimetter la Leva nel pristino sito B A C, e appendendo di nuovo il peso rialzarlo un' altra volta in simile altezza E D, e in questa maniera reiterando l' istesso molte volte, si verrà con moto interrotto a fare l' elevazione del peso; il che tornerà per molti rispetti non molto comodo: onde s' è sovvenuto a questa difficultà col trovar modo di unir insieme quasi che infinite Leve, perpetuando l'operazione senza interrompimento veruno, e ciò s' è fatto col formare una ruota intorno al centro A, secondo il semidiametro A C, e un asse intorno al medesimo centro, del quale sia semidiametro la linea B A, e tutto questo di legno forte, o d'altra materia ferma, e salda, sostenendo poi tutta la macchina con un perno piantato nel punto A, che passi dall'una all' altra parte, dove sia da due fermi sostegni ritenuto, e circondata intorno l' asse la corda D B G, da cui penda il peso G, e applicando un'altra corda intorno alla maggior Ruota, alla quale sia appeso l'altro grave I, è manifesto, che avendo la lunghezza C A all' altra A B quella proporzione medesima, che il peso G al peso I, potrà esso I sostenere il grave G, e con ogni picciol momento di più lo moverà. E perchè volgendosi l'Asse insieme colla Ruota, le corde, che sostengono i pesi, si troveranno sempre pendenti, e contingenti l'estreme circonferenze di essa Ruota, e Asse, sicchè sempre manterranno un simil sito, e disposizione alle distanze B A, A C, si verrà a perpetuare

618 il moto discendendo il peso I, e costringendo a montare l'altro G, dove si dee notare la necessità di circondar la corda intorno la Ruota, acciocchè il peso I, penda secondo la linea tangente la detta Ruota. Che se si sospendesse il medesimo peso, sicchè pendesse dal punto F, segando detta Ruota, come si vede per la linea F N M, non più si faria il moto, essendo diminuito il momento del peso M, il quale non graverebbe più, che se pendesse dal punto N, perchè la distanza della sua sospensione dal centro A, viene determinata dalla linea A N, che perpendicolarmente casca sopra la corda F M, e non più dal semidiametro della Ruota A F, il quale ad angoli disuguali casca sopra la detta linea F M. Facendosi dunque forza nella circonferenza della Ruota da corpo grave, e inanimato, il quale non abbia altro impeto, che d'andare al basso, è necessario, che sia sospeso da una linea, la quale sia contingente della Ruota, e non che la seghi: ma se nella medesima circonferenza fosse applicata forza animata, la quale avesse momento di far impeto per tutti i versi, potria far l'effetto costituita in qual-

siva-

ſivoglia luogo di detta circonferenza, e così poſta in F leverebbe il peſo G col volgere intorno la Ruota, tirando non ſecondo la linea F M al baſſo, ma in traverſo ſecondo la contingente F L, la quale fa angolo retto con quella, che dal centro A ſi tira al punto del contatto F; perchè venendo in queſta forma miſurata la diſtanza dal centro A alla forza poſta in F ſecondo la linea A F perpendicolare alla F L, per la quale ſi fa l' impeto, non ſi verria ad avere alterato in parte alcuna l' uſo della Leva ordinario. E notiſi, che l' iſteſſo ſi saria potuto fare ancora con una forza inanimata, purchè ſi foſſe trovato modo di fare sì, che il ſuo momento faceſſe impeto nel punto F, attraendo ſecondo la linea tangente F L, il che ſi farebbe con aggiungere ſotto la linea F L una girella volubile, facendo paſſare ſopra di eſſa la corda avvolta intorno la Ruota, come ſi vede per la linea F L X, ſoſpendendoli nell'eſtremità il peſo X eguale all' altro I, il quale eſercitando la forza, ſecondo la linea F L verria a conſervare dal centro A diſtanza ſempre uguale al ſemidiametro della Ruota. E da quanto ſi è dichiarato ne raccoglieremo per concluſione, in queſto ſtrumento la forza al peſo aver ſempre l' iſteſſa proporzione, che il ſemidiametro dell' Aſſe al ſemidiametro della Ruota.

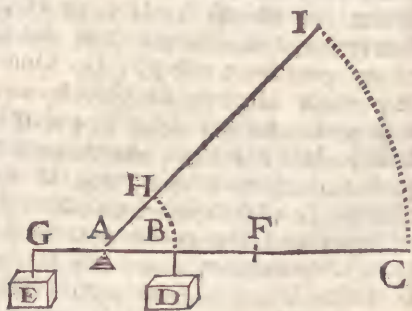
Dallo ſtrumento eſplicato non è molto differente quanto alla forma l'altro ſtrumento, il quale domanderemo Argano, anzi non in altro differiſce, che nel modo di applicarlo, eſſendochè l'Aſſe nella Ruota va moſſo, e coſtituito eretto all' Orizzonte, e l'Argano lavora col ſuo movente parallelo all'Orizzonte medeſimo. Imperocchè ſe intenderemo ſopra il cerchio D A E eſſer poſto un Aſſe di figura colonnare volubile intorno il centro B, e ſopra di eſſo avvolta la corda D H legata al peſo da ſtraſcinarſi, ſe in detto Aſſe s' inſerirà la ſtanga F E B D, e che nella ſua eſtremità F venga applicata la forza di un uomo, ovvero di un cavallo, o di altro animale atto nato al tirare, il quale movendoſi in giro cammini ſopra la circonferenza F G C, ſi viene ad aver formato, e fabbricato l'Argano, ſicchè nel condurre intorno la ſtanga F B D girerà intorno l'Aſſe, o ceppo dell' Argano E A D, e dalla corda, che ad eſſo d'intorno ſi avvolgerà, ſarà coſtretto venire avanti il grave H, e perchè il punto del ſoſtegno, intorno al quale ſi fa il moto, è il centro B, e da eſſo ſi allontana il movente, ſecondo la linea B F, e il reſiſtente per l'intervallo B D, ſi viene a formare la Leva F B D, in virtù della quale la forza acquiſta momento eguale alla reſiſtenza, tuttavolta che ad eſſa abbia la proporzione, che ſi trova avere la linea B D alla B F, cioè il ſemidiametro dell' Aſſe al ſemidiametro del cerchio, nella cui circonferenza ſi muove la forza. E in queſto, e nell' altro ſtrumento ſi noti quel, che più volte ſi è detto, cioè l' utilità, che da queſte macchine ſi trae, non eſſer quella, che comunemente ingannandoſi crede il volgo de' Meccanici, cioè, che defraudando la natura ſi poſſa con macchine ſuperare la ſua reſiſtenza, ancorchè grande, con picciola forza, eſſendochè noi faremo manifeſto, come la medeſima forza poſta in F nel medeſimo tempo, facendo il medeſimo moto, condurria il medeſimo peſo nella medeſima

619

diſtan-

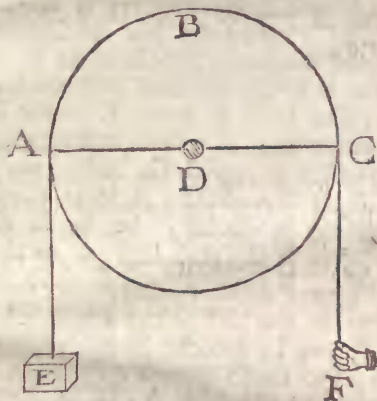
distanza senza macchina alcuna, essendo che (posto per esempio) la resistenza del grave H sia dieci volte maggiore della forza posta in E, sarà di bisogno per muover detta resistenza, che la linea F B sia decupla della B D, e per conseguenza, che la circonferenza del cerchio F G C sia altresì decupla della circonferenza E A D, e perchè quando la forza si sarà mossa una volta per tutta la circonferenza del cerchio F G C, l' asse A B D, intorno al quale si avvolge la corda attraente il peso, averà parimente dato una volta sola, è manifesto, che il peso H non si sarà mosso più, che la decima parte di quello, che avrà camminato il movente. Se dunque la forza per far muovere una resistenza maggiore di se per un dato spazio col mezzo di questa macchina ha bisogno di muoversi dieci volte tanto, non è dubbio alcuno, che dividendo quel peso in dieci parti, ciascuna di esse saria stata eguale alla forza, e per conseguenza si saria potuta trasportare una per volta per tanto intervallo, per quanto ella stessa si moveria, sicchè facendo dieci viaggi ciascheduno eguale alla circonferenza E A D, non averà camminato più, che movendosi una volta sola per la circonferenza F G C, e averia condotto il medesimo peso H nella medesima distanza. Il comodo dunque, che si trae da queste macchine, è di condurre tutto il peso unito, ma non con manco fatica, o con maggior prestezza, o per maggior intervallo di quello, che la medesima forza potesse fare conducendolo a parte a parte.

620

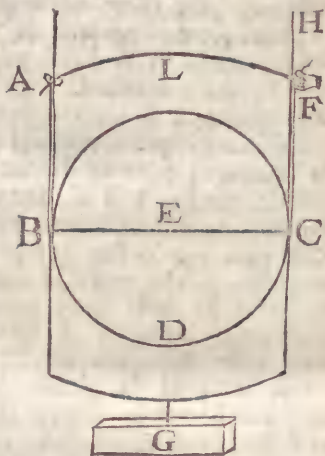
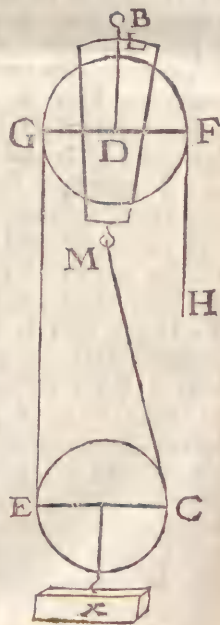
Delle Taglie.

Gli strumenti, la natura de' quali si può ridurre, come a suo principio, e fondamento, alla libra, sono li già dichiarati, e altri pochissimo da quelli differenti. Ora per intender quello, che si ha da dire circa la natura delle Taglie, fa di bisogno, che speculiamo prima un altro modo di usare il vette, il quale ci conferirà molto all' investigazione della forza delle Taglie, e all' intelligenza di altri effetti meccanici. L' uso della leva di sopra dichiarato poneva in una dell' estremità il peso, e nell' altra la forza, e il sostegno veniva collocato in qualche luogo tralle estremità; ma possiamo servirci della leva in un altro modo ancora, ponendo, come si vede nella presente figura, il sostegno nell' estremità A, la forza nell' altra estremità C, e il peso D pendente da qualche punto di mezzo, come si vede nel punto B; nel qual modo è chiara cosa, che se il peso pendesse da un punto egualmente distante dalli due estremi A, C, come dal punto F, la fatica del sostenerlo saria egualmente divisa tra li due punti A, C, sicchè la metà del peso saria sentito dalla forza C, essendo l'altra metà sostenuta dal sostegno A; ma se il grave sarà appeso in altro luogo, come da B mostreremo, la forza in C esser bastante a sostenere il peso posto in B, tutta volta che ad esso abbia quella proporzione, che ha la distanza A B alla distanza A C. Per dimostrazione di che, immaginiamoci la linea B A esser prolungata rettamente in G, e sia la distanza B A eguale all' A G, e il peso E pendente in G pongasi eguale ad esso D, è manifesto come per l'egualità de' pesi D, E, e della distanza G A, A B, il momento del peso E uguaglierà il momento del peso D, e sarà bastante a sostenerlo, adunque qualunque forza avrà momento eguale a quello del peso E, e che potrà

potrà ſoſtenerlo, ſarà baſtante ancora a ſoſtenere il peſo D, ma ponendoſi nel punto C forza tale, il cui momento al peſo E abbia quella proporzione, che ha la diſtanza G A, alla diſtanza A C, è baſtante a ſoſtenere il peſo E; ſarà dunque la medeſima forza potente ancora a ſoſtenere il peſo D, il cui momento uguaglia quello del peſo E; ma la proporzione, che ha la linea G A alla linea A C, ha ancora A B alla medeſima, eſſendoſi poſta G A eguale ad A B, e perchè li peſi E, D, ſono eguali, avrà ciaſcun di loro alla forza poſta in C l'iſteſſa proporzione. Dunque ſi conchiude la forza in C uguagliare il momento del peſo D ogni volta che eſſo abbia quella proporzione, che ha la diſtanza B A alla diſtanza C A; e nel muover il peſo colla leva uſata in queſto modo, comprendeſi, come negli altri ſtrumenti, in queſto ancora quanto ſi guadagna di forza, tanto perderſi di velocità. Imperocchè levando la forza C il vette, e trasferendolo in A I, il peſo vien moſſo per l' intervallo B H, il quale è tanto minore dello ſpazio C I paſſato dalla forza, quanto la diſtanza A B minore della diſtanza A C, cioè quanto eſſa forza è minore del peſo. 621

Dichiarati queſti princip*j* paſſeremo alla ſpeculazione delle Taglie, delle quali la ſtruttura, e compoſizione ſi dichiarerà inſieme colli loro uſi. E prima intendaſi la girella A B C fatta di metallo, o legno duro volubile intorno il ſuo aſſetto, che paſſi per lo ſuo centro D, e intorno a queſta girella poſta la corda E A B C F, da un capo della quale penda il peſo E, e dall' altro intendaſi la forza F. Dico, il peſo eſſer ſoſtenuto da forza eguale a ſe medeſimo, nè la girella ſuperiore A B C apporta beneficio alcuno circa il muovere, o ſoſtenere il detto peſo colla forza poſta in F. Imperocchè ſe intenderemo dal centro D, che è in luogo di ſoſtegno, eſſer tirate due linee fino alla circonferenza della girella ai punti A, C, ne' quali le corde pendenti toccano la circonferenza, averemo una libra di braccia eguali, eſſendo li ſemidiametri D A, D C eguali, li quali determinano la diſtanza delle due ſoſpenſioni dal centro, e ſoſtegno D. Onde è manifeſto, il peſo pendente da A non potere eſſere ſoſtenuto da peſo minore pendente da C, ma ſibbene da eguale: tale è la natura de' peſi eguali pendenti da diſtanze eguali; e ancorchè nel muoverſi a baſſo la forza F, ſi venga a girare intorno la girella A B C, non però ſi muta l' altitudine, o riſpetto, che il peſo, e la forza hanno alle due diſtanze, A D, D C, anzi la girella circondotta diventa una libra ſimile all' A C, ma perpetuata. Dal che poſſiamo comprendere quanto puerilmente s' ingannaſſe Ariſtotile, il quale ſtimò, che col far maggiore la girella A B C ſi poteſſe con manco fatica levare il peſo, conſiderando come all' accreſcimento di tale girella ſi accreſceva la diſtanza D C, ma non conſiderò, che altrettanto ſi creſceva l' altra diſtanza del peſo, cioè l' altro ſemidiametro D A. Il beneficio dunque, che dallo ſtrumento ſuddetto ſi poſſa trarre, è nullo in quanto alla diminuzione della fatica. E ſe alcuno domandaſſe, onde avvenga, che in molte occaſioni di levar peſi ſi ſerva l'arte di queſto mezzo, come per eſempio ſi vede nell' attraer l' acqua de' pozzi; riſpondo, ciò farſi, perchè in queſta maniera il modo dell' eſercitare, ed applicare la forza ci torna più comodo, perchè dovendo tirare all' ingiù, la propria gravità delle noſtre braccia, e degli altri membri ci ajuta, dove

che

che bisognandoci tirare all' insù con una semplice corda il medesimo peso, col solo vigore dei membri, e de' muscoli, e, come si dice, per forza di braccia, oltre il peso esterno dobbiamo sollevare il peso delle proprie braccia, nel che si ricerca fatica maggiore. Conchiudasi dunque, questa girella superiore non apportar facilità veruna alla forza semplicemente considerata, ma solamente il modo dell' applicarla. Ma se ci serviremo di una simil macchina in altra maniera, come al presente siamo per dichiarare, potremo levare il peso con diminuzione di forze. Imperocchè sia la girella B D C volubile intorno il centro E collocata nella sua cassa, o armatura B L C, dalla quale sia sospeso il grave G, e passi intorno alla girella la corda A B D C F, della quale il capo A sia fermato a qualche ritegno stabile, e nell' altro F sia posta la forza, la quale movendosi verso H alzerà la macchina B L C, e conseguentemente il peso G, e in questa operazione la forza in F dico esser la metà del peso sostenuto da lei. Imperocchè venendo il detto peso retto dalle due corde A B, F C, è manifesto, la fatica essere ugualmente compartita tra la forza F, e il sostegno A; ed esaminando più sottilmente la natura di questo strumento, producendo il diametro della girella B E C, vedremo farsi una leva, dal cui mezzo, cioè sotto il punto E pende il grave, e il sostegno viene ad essere nell'estremità B, e la forza nell'altra estremità C, onde, per quello, che si è di sopra dimostrato, la forza al peso avrà la proporzione medesima, che ha la distanza E B alla distanza B C, però sarà la metà di esso peso. E perchè, la forza alzandosi verso H, la girella vada intorno, non però si muta mai quel rispetto, e costituzione, che anno tra di loro il sostegno B, e il centro E, da cui dipende il peso, e il termine C, nel quale opera la forza, ma nella circonduzione si vengono bene a variare di numero li termini B, C, ma non di virtù, succedendo continuamente altri, e altri in loro luogo, onde la leva B C viene a perpetuarsi. E qui (come negli altri strumenti si è fatto, e ne' seguenti si farà) non passeremo senza considerazione, come il viaggio, che fa la forza venga ad esser doppio del movimento del peso. Imperocchè quando il peso sarà mosso, finchè la linea B C sia pervenuta colli suoi punti B, C, alli punti A, F, è necessario, che le due corde eguali A B, F C si siano distese in una sola linea F H, e per conseguenza, quando il peso sia salito per l'intervallo B A, la forza si sia mossa il doppio, cioè da F in H. Considerando poi come la forza in F, per alzare il peso, deve muoversi all' insù, il che a' moventi inanimati, per esser loro più gravi, è del tutto impossibile, ed agli animati se non impossibile, almeno più laborioso, che il far forza all' ingiù, però per sovvenire a questo incomodo, si è trovato rimedio con aggiungere un' altra girella superiore, come nella figura qui si vede, dove la corda C E G F si è fatta passare intorno alla girella superio-

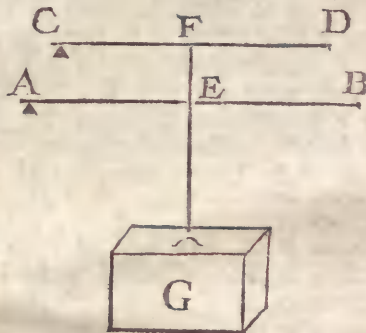
622

623

periore G F ſoſtenuta dall' appiccagnolo L, ſicchè paſſando la corda in H, e quivi trasferendo la forza E, sarà potente a muovere il peſo X col tirare a baſſo, ma non però che ella debba eſſer minore di quella, che era in E. Imperocchè i movimenti delle forze E, H pendenti dall' eguali diſtanze F D, D G della girella ſuperiore reſtano ſempre eguali, nè eſſa girella ſuperiore (come ſi è di ſopra moſtrato) arriva a diminuzione alcuna nella fatica. In oltre eſſendo ſtato neceſſario per la giunta della girella ſuperiore introdurre l'appendicolo B, da cui venga ſoſtenuta, ci tornerà di qualche comodità il levar l'altro A, a che era raccomandato l'un capo della corda, trasferendolo ad un oncino, o anello anneſſo alla parte inferiore della caſſa, o armatura della ſuperior girella, come ſi vede fatto in M. Ora finalmente queſta macchina compoſta di ſuperiori, e inferiori girelle, è quella, che i Greci chiamano Troclea, e noi Toſcanamente addimandiamo Taglia.

Abbiamo fin qui eſplicato, come col mezzo delle Taglie ſi poſſa duplicar la forza. Reſta, che con maggior brevità, che ſia poſſibile, dimoſtriamo il modo di creſcerla ſecondo qualſivoglia multiplicità: e prima parleremo della multiplicità ſecondo i numeri pari, e poi impari; per moſtrare come ſi poſſa multiplicare la forza in proporzione quadrupla, proporremo la ſeguente ſpeculazione, come lemma delle coſe ſeguenti.

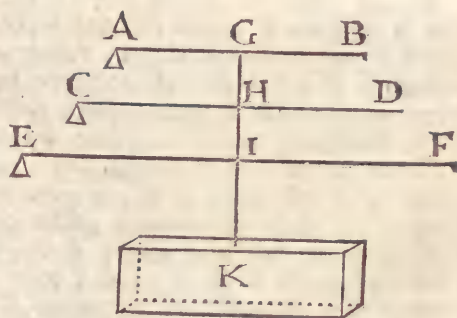
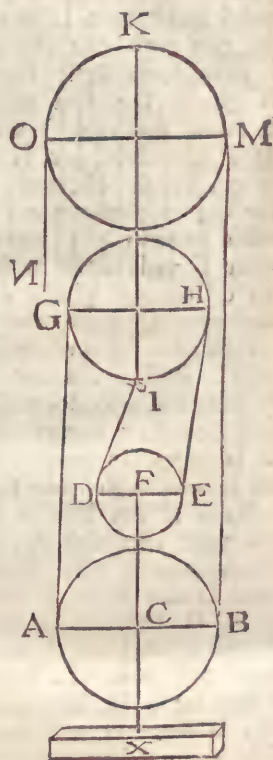
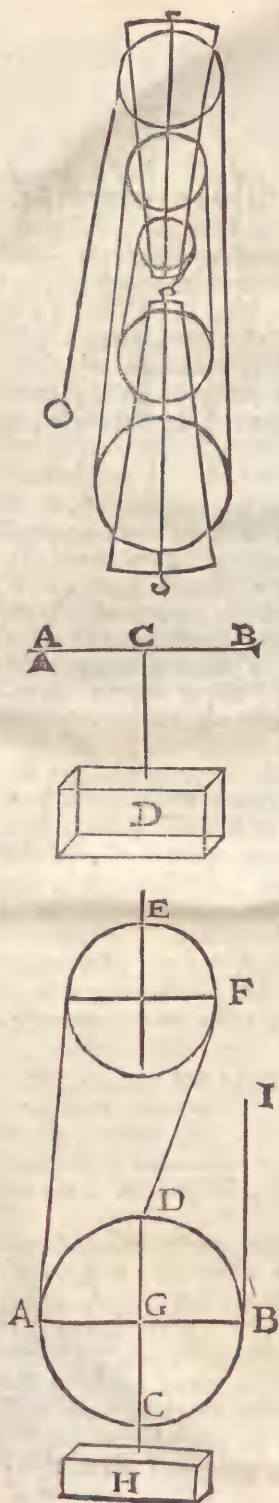
Siano le due leve A B, C D colli ſoſtegni nelle eſtremità A, C, e da i mezzi di ciaſcheduna di eſſe penda il grave G ſoſtenuto da due forze di momenti eguali poſte in B, D. Dico il momento di ciaſcheduna di eſſe uguagliare il momento della quarta parte del peſo G. Imperocchè ſoſtenendo le due forze B, D, egualmente, è manifeſto, la forza D non aver contraſto ſe non della metà del peſo G. Ma quando la forza D ſoſtenga col benefizio del vette D C la metà del peſo G pendente da F, ſi è già dimoſtrato avere eſſa forza D al peſo così da eſſa ſoſtenuto quella proporzione, che ha la diſtanza F C alla diſtanza C D, la quale è proporzione ſuddupla. Adunque il momento D è ſudduplo al momento della metà del peſo G ſoſtenuto da lui; onde ne ſeguita eſſer la quarta parte del momento di tutto il peſo; e nell' iſteſſo modo ſi dimoſtrerà queſto medeſimo del momento B, e ciò è ben ragionevole, che eſſendo il peſo G ſoſtenuto dai quattro punti A, B, C, D, egualmente ciaſchedu no di eſſi ſenta la quarta parte della fatica. 624

Venghiamo adeſſo ad applicare queſta conſiderazione alle Taglie, e intendaſi il peſo X pendente dalle due girelle A B, D E, circonducendo intorno ad eſſe, e alla ſuperior girella G H la corda, come ſi vede per la linea I D E H G A B ſoſtenendo tutta la macchina nel punto K. Dico adeſſo, che poſta la forza in M potrà ſoſtenere il peſo X, quando ſia eguale alla quarta parte di eſſo. Imperocchè ſe c'immagineremo li due diametri D E, A B, e il peſo pendente dalli punti di mezzo F, C, averemo due vetti ſimili ai già dichiarati, i ſoſtegni de' quali riſpondono a i punti D, A, onde la forza poſta in B, o vogliam dire in M potrà ſoſtenere il peſo X, eſſendo la quarta parte di eſſo. E ſe di nuovo aggiungeremo un' altra girella ſuperiore, facendo paſſar la corda in M O N trasferendo la forza M in N potrà ſoſtenere il medeſimo peſo gravando al baſſo, non augumentando, o diminuendo la forza la girella ſuperiore, come ſi è dichia-

dichiarato. E notaremo parimente come per far aſcendere il peſo debbono paſſar le quattro corde BM, EH, DI, AG, onde il movente avrà da camminare, quanto eſſe quattro corde ſon lunghe, e contuttociò il peſo non ſi moverà, ſe non quanto è la lunghezza di una ſola di eſſe, ſicchè ſia detto per avvertimento, e confermazione di quello, che più volte ſi è detto, cioè, che con qual proporzione ſi diminuiſce la fatica nel movente, ſe gli accreſce all' incontro la lunghezza del viaggio.

Ma ſe vorremo creſcer la forza in proporzione ſeſcupla, biſognerà, che aggiunghiamo un' altra girella alla Taglia inferiore, il che acciocchè meglio s' intenda, metteremo avanti la preſente ſpeculazione. Intendanſi dunque le tre leve A B, C D, E F, e dai mezzi di eſſe G, H, I, pendente comunemente il peſo K, e nelle eſtremità B, D, F tre potenze eguali, che ſoſtengano il peſo K, ſicchè ciaſcheduna di eſſe ne verrà a ſoſtenere la terza parte, e perchè la potenza in B ſoſtenendo col vette B A il peſo pendente in G, viene ad eſſere la metà di eſſo peſo, e già ſi è detto quella ſoſtenere la terza parte del peſo K, adunque il momento della forza B è uguale alla metà della terza parte del peſo K, cioè alla ſeſta parte di eſſo, e il medeſimo ſi dimoſtrerà delle altre forze D, F; dal che poſſiamo facilmente comprendere, come ponendo nella Taglia inferiore tre girelle, e nella ſuperiore due, o tre altre, poſſiamo multiplicare la forza ſecondo il numero ſenario, e volendola creſcere ſecondo qualſivoglia altro numero pari, ſi multiplicheranno le girelle della Taglia di ſotto, ſecondo la metà di quel numero, conforme al quale ſi ha da multiplicare la forza, circomponendo alle Taglie la corda, ſicchè l' uno de' capi ſi fermi alla Taglia ſuperiore, e nell' altro ſia la forza, ſiccome in queſta figura appreſſo manifeſtamente ſi comprende.

625

Paſſando ora alla dichiarazione del modo di multiplicar la forza ſecondo i numeri diſpari, e facendo principio dalla proporzione tripla; prima metteremo avanti la preſente ſpeculazione, come che dalla ſua intelligenza dipende la cognizione di tutto il preſente negozio. Sia perciò la leva A B, il cui ſoſtegno A, e dal mezzo di eſſa, cioè dal punto C penda il grave D, il quale ſia ſoſtenuto da due forze eguali, l' una delle quali ſia applicata al punto C, e l' altra all' eſtremità B. Dico ciaſcuna di eſſe potenze aver momento eguale alla terza parte del peſo D. Imperocchè la forza in C ſoſtiene peſo eguale a ſe ſteſſa, eſſendo collocata nella medeſima linea, nella quale pende, e grava il peſo D, ma

la

la forza in B ſoſtiene del peſo D parte doppia di ſe ſteſſa, eſſendo la ſua diſtanza dal ſoſtegno A, cioè la linea B A doppia della diſtanza A C, dalla quale è ſoſpeſo il grave; ma perchè ſi ſuppone le due forze in B, C eſſer tra di loro eguali, adunque la parte del peſo D, che è ſoſtenuta dalla forza in B, è doppia della parte ſoſtenuta dalla forza in C. Se dunque del grave D ſiano fatte due parti, l' una doppia della rimanente, la maggiore è ſoſtenuta dalla forza in B, e la minore dalla forza in C; ma queſta minore è la terza parte del peſo D, adunque il momento della forza in C è uguale al momento della terza parte del peſo D, al quale per conſeguenza verrà ad eſſer uguale la forza B, avendola noi ſuppoſta eguale all' altra forza C. Onde è manifeſto il noſtro intento, che era di dimoſtrare, come ciaſcuna delle due potenze C, B ſi agguaglierà alla terza parte del peſo D. Il che avendo dimoſtrato, faremo paſſaggio alle Taglie, e deſcrivendo la girella inferiore A C B volubile intorno il centro G, e da eſſa pendente il peſo H, ſegneremo l' altra ſuperiore E F, avvolgendo intorno ad ambedue la corda D F E A C B I, di cui il capo D ſia fermato alla Taglia inferiore, e all' altro I ſia applicata la forza, la quale dico, che ſoſtenendo, o movendo il peſo H non ſentirà altro, che la terza parte della gravità di quello. Imperocchè conſiderando la ſtruttura di tal macchina, vedremo il diametro A B tenere il luogo di una leva, nel cui termine B viene appplicata la forza I, e nell' altro A è poſto il ſoſtegno, dal mezzo G è poſto il grave H, e nell' iſteſſo luogo applicata un' altra forza D ſicchè il peſo viene fermato dalle tre corde I B, F D, E A, le quali con egual fatica ſoſtengono il peſo. Ora per quello, che già ſi è ſpeculato, eſſendo le due forze D B, applicate l' una al mezzo della leva A B, e l' altra al termine eſtremo B, è manifeſto ciaſcheduna di eſſe non ſentire altro, che la terza parte del peſo H. Adunque la potenza I, avendo momento eguale al terzo del peſo H, potrà ſoſtenerlo, e muoverlo, ma però il viaggio della forza in I ſarà triplo al cammino, che farà il peſo, dovendo la detta forza diſtenderſi ſecondo la lunghezza delle tre corde I B, F D, E A, delle quali una ſola miſurerà il viaggio del peſo H.

626

Della Vite.

TRa tutti gli altri ſtrumenti meccanici per diverſi comodi dall' ingegno umano ritrovati, parmi e d'invenzione, e di utilità la Vite tenere il primo luogo, come quella, che non ſolo al muovere, ma al fermare e ſtringere con forza grandiſſima acconciamente ſi adatta, ed è in maniera fabbricata, che occupando pochiſſimo luogo fa quegli effetti, che altri ſtrumenti non fariano, ſe non foſſero ridotti in gran macchina. Eſſendo dunque la Vite di belliſſima, e utiliſſima invenzione, meritamente dovremo affaticarci in eſplicare, quanto più chiaramente ſi potrà, la ſua origine, e natura; perlochè fare daremo principio ad una ſpeculazione, la quale benchè di prima viſta ſia per apparire alquanto lontana dalla conſiderazione di tale ſtrumento, nientedimeno è la ſua baſe, e fondamento.

Non è dubbio alcuno tale eſſer la coſtituzione della natura circa i movimenti delle coſe gravi, che qualunque corpo, che in ſe ritenga gravità, ha propenſione di muoverſi, eſſendo libero, verſo il centro, e non ſolo per la linea retta perpendicolare, ma ancora (quando altrimenti far non poſſa) per ogni altra linea, la quale avendo qualche inclinazione verſo il centro, vada a poco a poco abbaſſandoſi; e così veggiamo l'acqua non ſolamente cadere a baſſo a perpendicolo da qualche luogo eminente, ma ancora diſcorrere intorno alla ſuperficie della terra ſopra linee, benchè pochiſſimo inchinate; come nel corſo de' fiumi ſi ſcorge, de' quali, purchè il letto abbia qualche poco di pendenza, l'acque vanno liberamente declinando al baſſo: il qual medeſimo effetto, ſiccome ſi ſcorge in tutti i corpi fluidi, apparirebbe ancora ne' corpi duri, purchè la figura loro, e gli altri impedimenti accidentarj, ed eſterni non lo vietaſſero. Sicchè avendo noi una ſuperficie molto ben terſa, e pulita, qual ſaria di uno ſpecchio, e una palla perfettamente rotonda, e liſcia o di marmo, o di vetro, o di ſimil materia atta a pulirſi, queſta collocata ſopra la detta ſuperficie anderà movendoſi, purchè quella abbia qualche poco d'inclinazione, ancorchè minima, e ſolamente ſi fermerà ſopra quella ſuperficie, la quale ſia eſattamente livellata, ed equidiſtante al piano dell'oriuzonte, quale per eſempio ſia la ſuperficie di un lago, o ſtagno agghiacciato, ſopra la quale il detto corpo sferico ſtaria fermo, ma con diſpoſizione di eſſere da ogni piccioliſſima forza moſſo: perchè avendo noi inteſo, come ſe tal piano inchinaſſe quanto è un capello ſolamente, la detta palla vi ſi muoverebbe ſpontaneamente verſo la parte declive, e per l'oppoſito avrebbe reſiſtenza, nè ſi potrebbe muovere ſenza qualche violenza verſo la parte acclive, o aſcendente; reſta per neceſſità coſa chiara, che nella ſuperficie eſattamente equilibrata detta palla reſti come indifferente, e dubbia tra il moto, e la quiete, ſicchè ogni minima forza ſia baſtante a moverla, ſiccome all' incontro ogni pochiſſima reſiſtenza, e qual'è quella ſola dell' aria, che la circonda, ſia potente a tenerla ferma.

Dal che potiamo prendere come per aſſioma indubitato queſta concluſione, che i corpi gravi, rimoſſi tutti gl' impedimenti eſterni, e adventizj, poſſano eſſer moſſi nel piano dell' orizzonte da qualunque minima forza: ma quando il medeſimo grave doverà eſſere ſpinto ſopra un piano aſcendente, già cominciando egli a contraſtare a tale ſalita, avendo inclinazione al contrario moto, ſi ricercherà maggior violenza, e maggior ancora, quanto più detto piano averà di elevazione; come per eſempio, eſſendo il mobile G coſtituito ſopra la linea A B parallela all' orizzonte, ſarà, come ſi è detto, indifferente in eſſa al moto, o alla quiete, ſicchè da minima forza potrà eſſer moſſo. Ma ſe averemo i piani elevati,

627

ti,

ti, A C, A D, A E, ſopra di eſſi non ſarà ſpinto ſe non con violenza, la quale maggiore ſi richiederà per moverlo ſopra la linea A D, che ſopra l' A C, e maggior ancora ſopra l' A E, che ſopra l' A D; il che procede per aver egli maggior impeto di andare al baſſo per la linea A E, che per l' A D, e per la D A, che per l' A C, ſicchè potremo parimente concludere i corpi gravi aver maggior reſiſtenza ad eſſer moſſi ſopra piani elevati diverſamente, ſecondo che l' uno ſarà più, o meno elevato dell' altro, e finalmente grandiſſima eſſer la reſiſtenza del medeſimo grave all' eſſere alzato nella perpendicolare A F. Ma quale ſia la proporzione, che deve avere la forza al peſo per poterlo tirare ſopra diverſi piani elevati, ſarà neceſſario, che ſi dichiari eſattamente, avanti che procediamo più oltre, acciocchè perfettiſſimamente poſſiamo intendere tutto quello, che ne reſta a dire. 628

Fatte dunque caſcare le perpendicolari da i punti C, D, E, ſopra la linea orizzontale A B, che ſiano C H, D I, E K, ſi dimoſtrerà, il medeſimo peſo eſſere ſopra il piano elevato A C, moſſo da minor forza, che nella perpendicolare A F, dove viene alzato da forza a ſe ſteſſo eguale, ſecondo la proporzione, che la perpendicolare C H è minore dell' A C, e ſopra il piano A D aver la forza al peſo l' iſteſſa proporzione, che ha la linea perpendicolare I D alla D A, e finalmente nel piano A E oſſervare la forza al peſo la proporzione dell' E K all' E A.

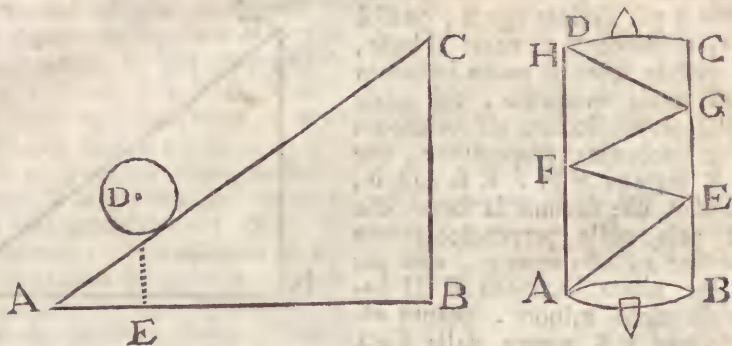
E' la preſente ſpeculazione ſtata tentata ancora da Pappo Aleſſandrino nell' 8. lib. delle ſue Collezioni Matematiche: ma per mio avviſo, non ha toccato lo ſcopo, e ſi è abbagliato nell' aſſunto, che e' fa, dove ſuppone, il peſo dovere eſſer moſſo nel piano orizzontale da una forza data, il che è falſo, non ſi ricercando forza ſenſibile (rimoſſi gl' impedimenti accidentarj, che dal Teorico non ſi conſiderano) per muovere il dato peſo nell' orizzonte, ſicchè in vano ſi va poi cercando con qual forza ſia per eſſer moſſo ſopra il piano elevato. Meglio dunque ſarà il cercare, data la forza, che muove il peſo insù a perpendicolo, la quale pareggia la gravità di quello, quale deve eſſer la forza, che lo muova nel piano elevato; il che tenteremo noi di conſeguire con aggreſſione diverſa da quella di Pappo.

Intendaſi dunque il cerchio A I C, e in eſſo il diametro A B C, e il centro B, e due peſi d' eguali momenti nell' eſtremità A, C, ſicchè eſſendo la linea A C un vette, o libra mobile intorno al centro B, il peſo C verrà ſoſtenuto dal peſo A; ma ſe c' immagineremo il braccio della libra B C eſſer inchinato al baſſo ſecondo la linea B F in guiſa tale però, che le due linee A B, B F reſtino ſalde inſieme continuate nel punto B, allora il momento del peſo C non ſarà più eguale al momento del peſo A per eſſer diminuita la diſtanza del punto F dalla linea della direzio-

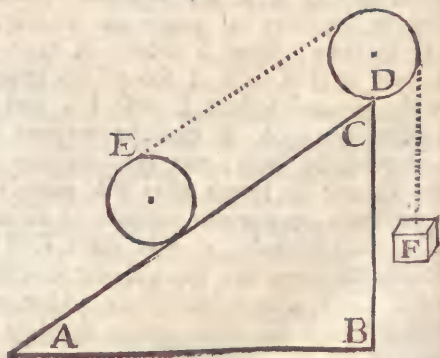
rezione, che dal sostegno B secondo la B I va al centro della terra. Ma se tireremo dal punto F una perpendicolare alla B C, quale è la F K, il momento del peso in F sarà come se pendesse dalla linea K B, e quanto la distanza K B è diminuita dalla distanza B A, tanto il momento del peso F è scemato dal momento del peso A. E così parimente inchinando ancora più il peso, come saria secondo la linea B L, il suo momento verrà scemando, e sarà come se pendesse dalla distanza B M, secondo la linea M L, nel qual punto L potrà esser sostenuto da un peso posto in A, tanto minore di se, quanto la distanza B A è maggiore della distanza B M. Vedasi dunque come nell' inclinare a basso per la circonferenza C F L I il peso posto nell' estremità della linea B C, viene a scemarsi il suo momento, e impeto d' andare a basso di mano in mano più, per esser sostenuto più e più dalle linee B F, B L. Ma il considerar 269 questo grave discendente, e sostenuto da i semidiametri B F, B L, ora meno, e ora più, e costretto a camminare per la circonferenza C F L, non è diverso da quello, che saria immaginarsi la medesima circonferenza C F L I esser una superficie così piegata, e sottoposta al medesimo mobile, sicchè appoggiandovisi egli sopra fosse costretto a discender in essa, e perchè nell'uno, e nell' altro modo disegna il mobile il medesimo viaggio, niente importerà s' egli sia sospeso dal centro B, e sostenuto dal semidiametro del cerchio, o pure se levato tale sostegno s' appoggi, e cammini su la circonferenza C F L I. Onde indubitatamente potremo affermare, che venendo al basso il grave dal punto C per la circonferenza C F L I, nel primo punto C, il suo momento di discendere sia totale, e intero, perchè non viene in parte alcuna sostenuto dalla circonferenza, e non è in esso primo punto C in disposizione a moto diverso di quello, che libero farebbe nella perpendicolare, e contingente D C E, ma se il mobile sarà costituito nel punto F, allora dalla circolar via, che gli è sottoposta, viene in parte la gravità sua sostenuta, e il suo momento d' andare al basso diminuito con quella proporzione, colla quale la linea B K è superata dalla B C. Ma quando il mobile è in F nel primo punto di tale suo moto, è siccome se fosse nel piano elevato secondo la contingente linea G F H, perciocchè l' inclinazione della circonferenza nel punto F non differisce dall' inclinazione della contingente F G altro che l' angolo insensibile del contatto: e nel medesimo modo troveremo nel punto L diminuirsi il momento dell' istesso mobile, come la linea B M si diminuisce dalla B C, sicchè nel piano contingente il cerchio nel punto L, qual saria secondo la linea N L O di calare al basso, scema nel mobile con la medesima proporzione. Se dunque sopra il piano H G il momento del mobile si diminuisce dal suo totale impeto, quale ha nella sua perpendicolare D C E secondo la proporzione della linea K B alla linea B C, e B F, essendo per la similitudine de i triangoli K B F, K F H la proporzione medesima tra le linee K F, F H che tra le dette K B, B F, concluderemo la proporzione del momento intero, e assoluto, che ha il mobile nella perpendicolare all' orizzonte, a quello che ha sopra il piano inclinato H F essere la medesima, che la proporzione della linea H F alla linea F K, cioè che la lunghezza del piano inclinato alla perpendicolare, che

che da esso cascherà sopra l'orizzonte. Sicchè passando a più distinta figura, qual' è la presente, il momento di venir al basso, che ha il mobile sopra il piano inclinato F H al suo totale momento, col quale gravita nella perpendicolare all' orizzonte F K, ha la medesima proporzione, che essa linea K F, alla F H. E se così è, resta manifesto, che siccome la forza, che sostiene il peso nella perpendicolazione F K dee essere ad esso eguale, così per sostenerlo nel piano inclinato F H basterà, che sia tanto minore, quanto essa perpendicolare F K manca dalla linea F H, e perchè, come altra volta si è avvertito, la forza per muovere il peso basta, che insensibilmente superi quella, che lo sostiene, però concluderemo questa universal proposizione: sopra il piano elevato la forza al peso avere la medesima proporzione, che la perpendicolare dal termine del piano tirata all' orizzonte, alla lunghezza di esso piano.

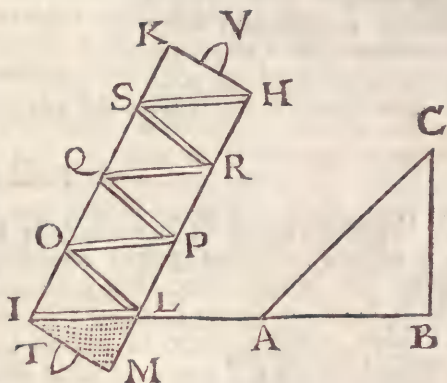
Ritornando ora al nostro primo istituto, ch' era d' investigar la natura della Vite, considereremo il triangolo A B C, del quale la linea A B sia orizzontale, la B C perpendicolare ad esso orizzonte, e A C piano elevato, sopra il quale il mobile D verria tirato da forza tanto di quello minore, quanto essa linea B C della C A è più breve. Ma per elevare il medesimo peso sopra l' istesso piano A C, tanto è che stando fermo il triangolo C A B il peso D sia mosso verso C, quanto saria se non si rimovendo il medesimo peso dalla perpendicolare A E, il triangolo si spingesse avanti verso H, perchè quando fosse nel sito F H G, il mobile si troveria aver montato l'altezza A I. Ora finalmente la forma, ed essenza primaria della Vite non è altro, che un simil triangolo A C B, il quale spinto innanzi sottentra al grave da alzarsi, e se lo leva, come si dice, in capo, e tale fu la sua prima origine. Considerando (qual si fusse il suo primo inventore) che come il triangolo A B C venendo innanzi solleva il peso D, così si poteva fabbricare un istrumento simile al detto triangolo di qualche materia ben salda, il quale spinto innanzi elevasse il proposto peso; ma considerando poi meglio, come una tal macchina si poteva ridurre in forma assai più piccola, e comoda, preso il medesimo triangolo lo circondò, e avvolse intorno al cilindro A B C D in maniera, che l'altezza del detto triangolo, cioè la linea C B faceva l' altezza del cilindro, e il piano ascendente generava sopra il detto cilindro la linea elica disegnata per la linea A E F G H, che volgarmente addimandiamo il verme della Vite, che nasceva dalla linea A C, e in questa maniera si genera l'istrumento da' Greci detto Coclea, e da noi Vite, il quale volgendosi attorno, viene subentrando col suo verme al peso, e con facilità lo solleva. E avendo noi dimostrato, come sopra il piano elevato la forza al peso ha la medesima proporzione, che l' altezza per-

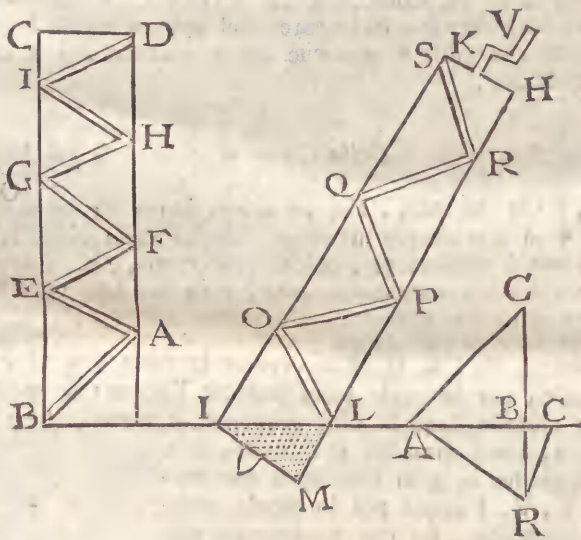
630

pen-

pendicolare del detto piano alla ſua lunghezza, così intenderemo la forza nella Vite A B C D multiplicarſi ſecondo la proporzione, che la lunghezza di tutto il verme A E F G H eccede l' altezza C B, dal che venghiamo in cognizione, 631 come formandoſi la Vite colle ſue elici più ſpeſſe, rieſce tanto più gagliarda, come quella, che viene generata da un piano manco elevato, e la cui lunghezza riguarda con maggior proporzione la propria altezza perpendicolare. Ma non reſteremo di avvertire, come volendo ritrovare la forza di una Vite propoſta, non farà di meſtiere, che miſuriamo la lunghezza di tutto il ſuo verme, e l' altezza di tutto il cilindro, ma baſterà che andiamo eſaminando, quante volte la diſtanza tra due ſoli, e contigui termini entra in una ſola rivolta del medeſimo verme, come ſarebbe per eſempio, quante volte la diſtanza A F viene contenuta nella lunghezza della rivolta A E F, perciocchè queſta è la medeſima proporzione, che ha tutta l' altezza C B a tutto il verme.

Quando ſi ſia compreſo tutto quello, che ſin qui abbiamo dichiarato circa la natura di queſto ſtrumento, non dubito punto, che tutte le altre circoſtanze potranno ſenza fatica eſſer inteſe, come ſarebbe per eſempio, che in luogo di far montare ſopra la Vite il peſo, ſe le accomoda la ſua madre vite con l' elice incavata, nella quale entrando il maſchio, cioè il verme della Vite, voltata poi intorno, ſolleva e innalza la madre inſieme col peſo, che ad eſſa foſſe appiccato. Finalmente non è da paſſare ſotto ſilenzio quella conſiderazione, la quale da principio ſi diſſe eſſere neceſſaria avere in tutti gli ſtrumenti meccanici, cioè che quanto ſi guadagna di forza per mezzo loro, altrettanto ſi ſcapita nel tempo, e nella velocità, il che per avventura non potria parere ad alcuno così vero, e manifeſto nella preſente ſpeculazione: anzi pare, che qui ſi moltiplichi la forza ſenza che il motore ſi muova per più lungo viaggio, che il mobile. Eſſendochè ſe intenderemo nel triangolo A B C la linea A B eſſere il piano dell' orizzonte, A C piano elevato, la cui altezza ſia miſurata dalla perpendicolare C B, un mobile poſto ſopra il piano A C, e ad eſſo legata la corda E D F, e poſta in F una forza, o un peſo, il quale alla

alla gravità del peso E abbia la medesima proporzione, che la linea B C alla C A, per quello, che si è dimostraro, il peso F calerà al basso tirando sopra il piano elevato il mobile E, nè maggiore spazio misurerà il mobile E nella linea A C di quello, che misura detto grave F nel calare al basso. Ma qui però si dee avvertire, che sebbene il mobile E avrà passata tutta la linea A C nel tempo medesimo, che l' altro grave F sarà per eguale intervallo abbassato, nientedimeno il grave E non si sarà discostato dal centro comune delle cose gravi più di quello, che sia la perpendicolare C B, ma però il grave F, discendendo a perpendicolo, si sarà abbassato per ispazio eguale a tutta la linea A C; e perchè i corpi gravi non fanno resistenza a i moti trasversali, se non in quanto in essi vengono a discostarsi dal centro della terra, però non si essendo il mobile E in tutto il moto A C alzato più che sia la linea C B, ma l' altro F abbassato a perpendicolo, quanto è tutta la lunghezza A C, potremo meritamente dire, il viaggio della forza F al viaggio della forza E mantenere quella istessa proporzione, che ha la linea A C alla C B, cioè il peso E al peso F. Molto dunque importa il considerare per quali linee si facciano i moti, e massime ne i gravi inanimati, de' quali i momenti hanno il loro totale vigore, e la intera resistenza nella linea perpendicolare all' orizzonte, e nell' altre trasversalmente elevate, o inchinate servano solamente quel più, o meno vigore, impeto, o resistenza, secondo che più, o meno le dette inclinazioni s' avvicinano alla perpendicolare elevazione. 632

Della Coclea d' Archimede per levar l' acqua.

NOn mi pare, che in questo luogo sia da passar con silenzio l' invenzione d' Archimede d' alzar l' acqua colla vite, la quale non solo è maravigliosa, ma è miracolosa, poichè troveremo, che l' acqua ascende nella vite sempre discendendo, continovamente, e in un dato tempo, con una data forza ne solleva indicibile quantità. Ma prima che ad altro venghiamo, dichiareremo l' uso della vite nel far salire l' acqua; e considerisi nella seguente figura intorno alla colonna M I K H esser avvolta la linea I L O P Q R S H, la quale sia un canale, per lo quale possa scorrere l' acqua: se metteremo l' estremità I nell' acqua facendo stare la vite pendente, e tanto, che il punto L sia più basso del primo I, come dimostra il disegno, e la volgeremo in giro intorno li due perni T, V, l' acqua per lo canale anderà scorrendo, fin che finalmente verserà fuori della bocca H. Ora dico che l' acqua nel condursi dal punto I al punto H, è venuta sempre discendendo, ancorchè il punto H sia più alto del punto I; il che esser così dichiareremo in tal modo. Descriveremo il triangolo A C B, il quale sia quello, onde si generi la vite H I, di maniera che il canale della vite venga figurato dalla linea A C, la cui salita, ed elevazione vien determinata per l' angolo C A B, cioè, che se il detto angolo sarà la terza parte, o $\frac{1}{4}$ di un angolo retto, la elevazione del canale A C, sarà secondo $\frac{1}{3}$, o $\frac{1}{4}$ di un

un angolo retto, ed è manifesto, che la salita di esso canale A C verrà tolta via abbassando il punto C insino al B, perchè allora il canale A C non avrà elevazione alcuna, e abbassando il punto C un poco sotto il B, l' acqua naturalmente scorrerà per lo canale A C al basso dal punto A verso il C. Concludiamo dunque, che sendo l' angolo A $\frac{1}{3}$ di un retto, il canale A C non avrà più salita, abbassandolo dalla parte C per lo $\frac{1}{3}$ di un retto angolo.

Intese queste cose avvolgiamo il triangolo intorno la colonna, e facciamo la vite B A E F G H I D, la quale si constituirà dritta ad angoli retti coll'estremità B in acqua, volgendosi attorno, non per questo tirerà insù l' acqua, essendo il canale attorno la colonna elevato, come si vede per la parte B A, ma se bene la colonna sta dritta ad angoli retti, non è per questo, che la salita per la vite attorta intorno alla colonna sia di maggiore elevazione, che di $\frac{1}{3}$ di un angolo retto, essendo generata dall' elevazione del canale A C, adunque se inclineremo la colonna per $\frac{1}{3}$ di detto angolo retto, e un poco più, come si vede I K H M, il transito, e moto per lo canale I L non sarà più elevato, ma inclinato, come si vede per lo canale I L, adunque l' acqua dal punto I al punto L si muoverà discendendo, e girandosi la vite intorno, l'altre parti di essa successivamente si disporranno, o si rappresenteranno all' acqua nella medesima disposizione, che la parte I L, onde l' acqua successivamente anderà scendendo, e pur finalmente si troverà esser montata dal punto I al punto S. Il che di quanta maraviglia si sia, lascio giudicare a chi perfettamente l' averà inteso; e da quanto si è detto si viene in cognizione, come la vite per alzar l'acqua deve essere inclinata un poco più della quantità dell' angolo del triangolo, dal quale si descrisse essa vite.

Della Forza della Percossa.

L'Investigare qual sia la causa della forza della percossa è per più cagioni necessario, e prima perchè apparisce in essa molto più del maraviglioso di quello, che in qualunque altro meccanico strumento si scorga, attesochè percuotendosi sopra un chiodo da ficcarsi in un durissimo legno, ovvero sopra un palo, che debba penetrar dentro in terreno ben fisso, si vede per la sola virtù della percossa spingersi e l' uno, e l' altro avanti, onde senza quella mettendosi sopra il martello, non solo non si muoverà, ma nè meno quando anco vi fosse appoggiato un peso molte, e molte volte dell'istesso martello più grave. Effetto veramente maraviglioso, e tanto più degno di speculazione, quanto per mio avviso, niuno

niuno di quelli, che ci hanno fin qui ſopra filoſofato, ha detto coſa, che arrivi allo ſcopo; il che poſſiamo pigliare per certiſſimo ſegno, e argomento dell' oſcurità, e difficoltà di tale ſpeculazione. Perchè ad Ariſtotile, o ad altri, che volſero la cagione di queſto mirabile effetto ridurre alla lunghezza del manubrio, o manico del martello, parmi, che ſenza altro lungo diſcorſo ſi poſſa ſcoprire l' infermità de' loro penſieri dall' effetto di quegli ſtrumenti, che non avendo manico percuotono, o col cadere da alto a baſſo, o coll' eſſere ſpinti con velocità per traverſo. Dunque ad altro principio biſogna che ricorriamo, volendo ritrovare la verità di queſto fatto, del quale benchè la cagione ſia di ſua natura alquanto aſtruſa, e di difficile eſplicazione, tuttavia anderemo tentando con quella maggior lucidezza, che potremo, di renderla chiara, e ſenſibile, moſtrando finalmente il principio, e l'origine di queſto effetto non derivare da altro fonte, che da quello ſteſſo, onde ſcaturiſcono le ragioni d' altri effetti meccanici. E queſto ſarà col ridurci avanti gli occhi quello, che in ogni altra operazione meccanica ſi è veduto accadere, cioè, che la forza, la reſiſtenza, e lo ſpazio, per lo quale ſi fa il moto, ſi vanno alternamente con tal proporzione ſeguendo, e con tal legge riſpondendo, che reſiſtenza eguale alla forza ſarà da eſſa forza moſſa per eguale ſpazio, o con egual velocità di quella, che eſſa ſi muova. Parimente, che forza, che ſia la metà meno di una reſiſtenza, potrà muoverla, purchè eſſa ſi muova con doppia velocità, o vogliam dire per diſtanza il doppio maggiore di quella, che paſſerà la reſiſtenza moſſa, e in ſomma ſi è veduto in tutti gli altri ſtrumenti poterſi muovere qualunque gran reſiſtenza da ogni data piccola forza, purchè lo ſpazio, per lo quale ſi muoverà la reſiſtenza, abbia quella proporzione medeſima, che tra eſſa gran reſiſtenza, e la piccola forza ſi trova, e ciò eſſer ſecondo la neceſſaria coſtituzione della natura. Onde rivolgendo il diſcorſo, e argomentando per lo converſo, qual maraviglia ſarà, ſe quella potenza, che moverà per grand' intervallo una piccola reſiſtenza, ne ſpingerà una cento volte maggiore per la centeſima parte di detto intervallo? niuna per certo; anzi quando altrimente foſſe, non ſolo ſarebbe aſſurdo, ma impoſſibile. Conſideriamo dunque quale ſia la reſiſtenza all' eſſer moſſo nel martello in quel punto, dove va a percuotere, e quanto, non percuotendo, dalla forza ricevuta ſaria tirato lontano, e in oltre qual ſia la reſiſtenza al muoverſi di quello, che percuote, e quanto per una tal percoſſa venga moſſo; e trovato come queſta gran reſiſtenza va avanti per una percoſſa tanto meno di quello, che anderebbe il martello cacciato dall' impeto di chi lo muove, quanto detta gran reſiſtenza è maggiore di quella del martello, ceſſi in noi la maraviglia dell' effetto, il quale non eſce punto da i termini delle naturali coſtituzioni, e di quanto ſi è detto. Aggiungaſi per maggior intelligenza l'eſempio in termini particolari.

E' un martello, il quale avendo quattro gradi di reſiſtenza, vien moſſo da forza tale, che liberandoſi da eſſa in quel termine, dove fa la percoſſa, anderia lontano, non trovando l' intoppo, dieci paſſi, e viene in detto termine oppoſta una gran trave, la cui reſiſtenza al moto è come quattro mila, cioè mille volte maggiore di quella del martello (ma non però è immobile, ſicchè ſenza proporzione ſuperi la reſiſtenza del martello) però fatta in eſſa la percoſſa, ſarà bene ſpinta avanti, ma per la milleſima parte delli dieci paſſi, ne i quali ſi ſaria moſſo il martello, e così, riflettendo con metodo converſo quello, che intorno ad altri effetti meccanici ſi è ſpeculato, potremo inveſtigar la ragione della forza della percoſſa. So, che qui naſceranno ad alcuni delle difficoltà, e delle inſtanze, le quali però con poca fatica ſi torranno di mezzo, e noi le rimetteremo volontariamente tra i problemi meccanici, che in fine di queſto diſcorſo ſi aggiungeranno.

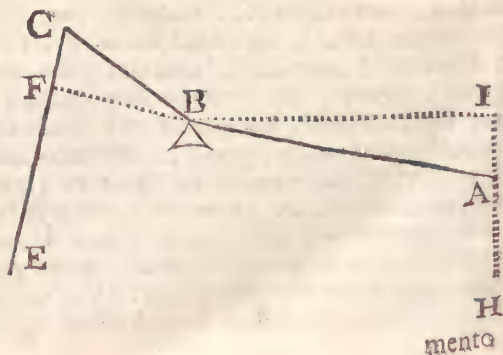
634

NOTE SOPRA LE MECCANICHE.

Ed. Fior. Tom. 3. 340

Uesto trattato della scienza meccanica nella sua brevità è così chiaro, che poco vi sarà da notare. Alcuno per avventura principiante in questa materia potrebbe a prima vista restar dubbioso vedendo chiamarsi parallele, e prendersi come tali nelle dimostrazioni le linee, o fila, alle quali si figurano sospesi i corpi gravi dalle estremità della libra, poichè queste linee non sono in fatti parallele, concorrendo in un punto, cioè nel centro della terra, a cui vanno naturalmente tutte le parti della medesima. Non mancò fra i Matematici di grido chi accusasse perciò Archimede, perchè avesse fondata sopra questo preteso falso supposto una sua dimostrazione della quadratura della parabola. Lo difende da questa taccia il Torricelli con avvertire, che un Matematico potè pel dritto, che ha questa scienza di astrarre dalla materia, supporre dette linee parallele, non avendo determinato di qual natura si fossero le grandezze pendenti da i punti estremi della libra, nè dove, e in qual distanza si ritrovassero rispetto al centro della terra. Questa difesa però non ha luogo pel nostro Autore, parlando egli di quei corpi, i quali realmente tendono al comun centro delle cose gravi, onde essendo le linee delle loro direzioni indrizzate ad un medesimo punto, non sono in rigore parallele. Ma nondimeno come parallele sono considerate dal Galileo, e dagli altri Meccanici nella libra; perchè sono sì poco l'una verso l'altra vicendevolmenre inclinate, che possono prendersi per parallele, non arrivando a congiungersi se non in lontananza di circa 3860. miglia, che tanta, secondo i moderni Geografi, è la distanza dalla superficie della terra dal suo centro, e secondo altri anche maggiore.

Tutti i corpi gravi esercitano la sua forza per quelle linee, per le quali scendono naturalmente, cioè per linee perpendicolari al globo terrestre, onde facil cosa sia il ritrovare le distanze di queste linee dal centro, intorno a cui essa libra si rivolge. Ma poichè le dimostrazioni della libra, e del vette, ovvero leva, si applicano a qualunque genere di potenze, o forza, che prema, o tiri in qualsisia modo per mezzo di tali strumenti, perciò è necessario, come avverte il Galileo, aver sempre l'occhio alle linee delle direzioni, secondo le quali le potenze esercitano lo sforzo loro, e rispetto a queste linee vogliono sempre misurarsi le distanze delle dette potenze dal punto, intorno a cui si rivolge la libra, o il vette in qualsisia positura. Così per esempio se sarà una libra, o vette inflesso A B C il cui centro sia B, e due potenze opposte H, ed E dai punti estremi A, C tirino secondo le linee delle direzioni I A, e C F, le distanze di queste potenze dal centro B si doveranno misurare non dalle lunghezze C B, A B., ma dalle perpendicolari B I, B F tirate sopra le linee E C., A I. Similmente se sarà il vette A B il cui sostegno, o centro del rivolgi-

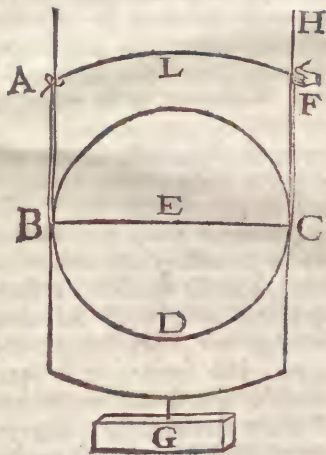
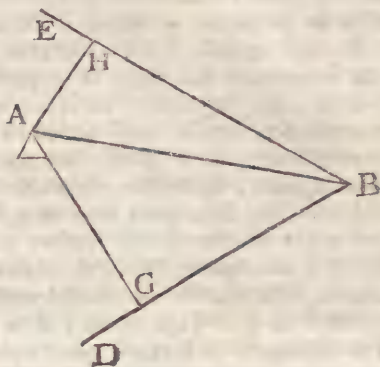
341

mento

mento ſia A, ed all' eſtremità B ſiano applicate due potenze E, D, le quali tirino obbliquamente per le linee delle direzioni H B, G B, le diſtanze delle due potenze dal centro A ſaranno le linee A G, A H. Ma ſopra queſta materia ſi veda il Borelli nella prima parte del moto degli animali, dove l' ha trattata profondamente.

Il Galileo con gli altri Meccanici ha ſpiegato l' operazioni delle taglie, con ridurle alla leva chiamata di ſecondo genere, ed è quella, che ha il ſoſtegno collocato non fra la potenza, ed il peſo, ma in una dell' eſtremità, ſicchè il peſo reſti di mezzo. Non v' è mancato chi di ciò abbia dubitato, e un moderno Scrittore nel ſuo groſſo volume di Meccanica n' ha fatta una lunga quiſtione, nella quale ſi è sforzato di provare, che la taglia non può ridurſi alla leva. Gli argomenti di queſto Autore, e d' alcuno altro, che prima di lui ebbe queſta opinione, non hanno diſtolto il Deschales, de la Hire, e altri celebri Scrittori delle coſe meccaniche, che non abbiano ſeguitata la ſentenza più ricevuta, ſenza nè pure prenderſi briga di riſpondere a quanto egli oppone. Per dare un ſaggio delle ragioni addotte in contrario, ſull' iſteſſa terza figura di queſto trattato delle taglie nega l' Autore accennato, che la girella B C D faccia l' uffizio di leva. Imperciocchè quantunque la girella non fuſſe volubile, ma fiſſa, ed immobile nella ſua caſſa, la potenza applicata in F alzerebbe il peſo G più facilmente, che ſe immediatamente, e direttamente lo alzaſſe. S' aggiunge a ciò l' oſſervarſi, che la girella fiſſa nella taglia mobile fa l' iſteſſo effetto, che farebbe un anello attaccato al peſo, ſe per quello ſimilmente fuſſe paſſata la fune.

342

Queſta ragione, come ognun vede, è frivoliſſima. Imperciocchè non v' ha alcuno Autore, che nel ridurre la taglia alla leva faccia fondamento ſopra il rivolgimento della girella. Conſideran tutti il peſo G come pendente dal punto E, e ſoſtenuto da due potenze applicate in B, C, ovvero dalla potenza in C mentre il punto B ſerve di ſoſtegno all' altra eſtremità della leva C B. Se la linea B C fuſſe un baſtone, dal cui mezzo pendeſſe il grave G ſoſtenuto da due potenze applicate negli eſtremi, ovvero da una potenza ſola, mentre l' altro eſtremo fuſſe appoggiato ad un ſoſtegno, in tal caſo concede il contraddittore, che quel baſtone ſarebbe una vera leva. Or ſe in vece d' eſſer la linea B C un baſtone ſia un tronco di cilindro, o di sfera, non ſi vede per qual cagione queſta mutazione di figura debba alterare, e mutare la natura della leva medeſima, la quale ſi conſidera da i meccanici, e dal noſtro Autore in queſto luogo, ſenza far capitale alcuno del ſuo giramento. Qual vantaggio poi ſi ritragga dall' eſſere la girella volubile è facile ad intenderſi da ognuno, benchè perciò non ſi creſca, o

ſcemi

ſcemi la forza, oſſervandoſi che in una ſemplice taglia, o carrucola, che ſerve a ſollevare in alto l'acqua, o altri corpi gravi, conferiſce non poco alla facilità d'alzare il peſo l'eſſere facile a rivolgerſi la girella, benchè non per tanto s'accreſca la potenza, o ſcemi il peſo.

Che poi ſeguiſſe l'iſteſſo effetto, e vantaggio alla potenza, cioè d'eſſere la metà ſolamente del peſo, ſe a queſto s'attaccaſſe un anello in vece della girella, ciò non conclude contro la leva, ma quando queſto gli ſia conceduto, prova ſolamente eſſervi molti modi per conſeguire l'iſteſſo fine: ed eſſendo, come confeſſa il contraddittore, sì le girelle immobili, come gli anelli molto ſcomodi per altro e ſvantaggioſi, appariſce chiaramente perchè ſieno uſate le taglie colle girelle volubili. Che ſe alcuno ama meglio il conſiderare principalmente il moto, o velocità della potenza, che ſempre eccede il moto, o velocità del peſo, non s'allontanerà dal ſentimento de' migliori Meccanici, e del Galileo, il quale eſpreſſamente l'ha meſſo in conſiderazione. Da queſto ſaggio potrà chiccheſia immaginarſi di qual lega ſieno l'altre ragioni, le quali non è neceſſario riferire.

Per iſpiegare la forza ſtupenda delle vite, premette il Galileo, fra l'altre coſe, una propoſizione, come indubitata, ed è, che i corpi gravi, rimoſſi tutti gl'impedimenti eſterni, e avventizj, poſſono eſſer moſſi nel piano dell'orizzonte da qualunque minima forza, onde ſoggiunge eſſerſi abbagliato Pappo Aleſſandrino ſupponendo, il peſo dover eſſer moſſo nel piano orizzontale da una forza data, e determinata. Queſta propoſizione del Galileo dee intenderſi in buon ſenſo: poichè per muovere un grave, anche nel piano orizzontale, v'abbiſogna ſenza dubbio una qualche forza, ma queſta non può determinarſi, perchè qualunque ſe ne aſſegni, potrà l'iſteſſo corpo eſſer moſſo da un' altra forza, che ſia cento, o mille, e più volte minore dell' aſſegnata, in quella guiſa che per diſturbare un eſattiſſimo equilibrio non può determinarſi peſo veruno, che ſi richiegga per queſto effetto, baſtando a far ciò ciaſcuno de' minimi infiniti peſi, che poſſono aſſegnarſi ſempre minori di qualunque peſo dato. Si vuole però avvertire circa il moto del corpo, che dee muoverſi, che s'intende di un moto qualunque, purchè ſia ſenza determinarne la velocità. Che ſe queſta ſi determinaſſe, e fuſſe data, allora ſarebbe data parimente, e certa la forza movente, perchè un corpo di una data mole, per eſſer moſſo anche orizzontalmente con una data velocità, richiede 343 un grado determinato di forza. Spiegata in queſta forma la ſentenza del Galileo, ha tutta la ragione per ſe. Imperocchè ſecondo il parere di tutti i migliori filoſofi, i corpi gravi non hanno cagione di reſiſtere all' eſſer rimoſſi dalla quiete, ſe non quando s'uſi loro violenza con allontanarli dal centro della terra. Una nave, che ſia ſcarica, e ſpalmata galleggi, moſtra così poca reſiſtenza al moto lentiſſimo orizzontale ſul mare, che ſembra darci un riſcontro poco men che evidente di ciò, quantunque abbia da aprirſi la ſtrada per una mole non piccola d'acqua, che ſempre le ſi para davanti; onde ebbe a dire il noſtro Autore, che potrebbe tirarſi con un capello. La ſomma facilità delle slitte, e d'altri corpi all'eſſere ſtraſcinati, e ſcorrere velocemente ſul ghiaccio, e molte ſimili familiari oſſervazioni par che ci moſtrino, benchè in lontananza, una tal verità, cioè, che rimoſſi tutti gl'impedimenti ſi muoverebbe da qualunque minima forza un corpo ſul piano orizzontale. Sulla fine del ſecolo ſcorſo nacque dubbio ſopra queſta propoſizione fra gli Accademici delle ſcienze in Parigi, e vi fu chi ſoſtenne, che per un tal moto non ſolo v'abbiſogna una forza determinata, ma aſſai conſiderabile. Il Sig. Amontons intendentiſſimo delle meccaniche vuole, che mentre un corpo dee muoverſi ſopra la ſuperficie d'un altro, e' ſia coſtretto a ſuperare una reſiſtenza particolare cagionatagli da quella preſſione, che ve lo tiene ſopra calcato, o ſia queſta la propria ſua gravità, o altra forza eſterna. Ed acciocchè non s'inganni alcuno in credere, che cotale reſiſtenza derivi dall' aſprezza delle

ſuperficie, e da i piccoli riſalti, e incavature delle medeſime, che rendano malagevole lo ſcorrere l'un corpo ſopra l'altro; proccurò di tor via al poſſibile queſt' oſtacolo con prendere corpi piani, ben liſci, e unti, de' quali in oltre crebbe, e diminuì a bella poſta la ſuperficie per notare quel divario, che neceſſariamente dovea ſuccedere nella forza movente, ſe dall'aſprezza della ſuperficie ſola era cagionata la reſiſtenza. Oſſervò coſtantemente, come ne vien riferito nelle memorie dell'Accademia, che accreſciuta, o diminuita in qualſiſia modo la ſuperficie, non per queſto creſce, o ſcema la reſiſtenza del mobile all' eſſer moſſo, ma ſempre ſi mantiene l' iſteſſa, mentre ſi mantenga nell' iſteſſo grado la forza, che preme, e per eſperienze più volte fattene, gli parve di potere ſicuramente concludere, che per muovere un corpo liſcio, e unto per un piano orizzontale, v'abbiſogni la terza parte di quel peſo, o d' altra forza, che lo preme, e calca. Quindi preſe motivo di affermare, che quantunque il detto piano, e il corpo, che ſopra eſſo vuol muoverſi, ſi poteſſero ritrovare, quali ſogliono figurarſi da' geometri, non per queſto baſterebbe qualunque minima forza per un tal moto, poichè la reſiſtenza del mobile all' eſſer moſſo procede dalla forza premente, a miſura della quale ſi oſſerva quella augumentarſi ſenza dipendenza da altri eſterni impedimenti.

Più tempo biſogna a decidere una tanta lite, di cui la deciſione tira ſeco graviſſime conſeguenze nella ſcienza meccanica. Solamente fia bene l'avvertire, che queſti, che attribuiſcono alla ſcabroſità delle ſuperficie, che ſi toccano, la difficoltà, che trova un corpo nello ſtriſciare e muoverſi ſopra un altro, non eſcludono la forza del peſo, che lo calca. Per iſcabroſi e rozzi che ſiano due corpi, ſe ſian di poco peſo, e uno paſſi ſopra l' altro, ſicchè ſolamente lo tocchi leggermente, non ſarà molto ſenſibile l' effetto della ſcabroſità delle ſuperficie loro; ma ſe di tali corpi l' uno poſato ſull' altro, o dal proprio peſo, ovvero da eſtrinſeca forza venga premuto gagliardamente, incaſtreranno l' eminenze d' una ſuperficie nelle cavità corriſpondenti dell' altra, e da queſta inſinuazione, ed incaſtro ne ſuccederà maggior repugnanza al moto, come s' oſſerva nell' arruotare inſieme due corpi, e ſappiamo, che anche le materie duriſſime cedono alla forza della compreſſione. Il ſego, e l' altre ſuſtanze untuoſe non tolgono via tutto l' impedimento al moto de' corpi, e per molte riprove è certo, che l' iſteſſa viſcoſità di ſimili materie porta ſeco la ſua difficoltà, e la dimoſtrano i corpi, che deono ſuperarla, ed in ſomma abbiamo molti eſterni inevitabili impedimenti, per i quali può alterarſi l' effetto, che ſeguirebbe, ſe un corpo grave, quale ſi ſuppone dal Galileo, poſaſſe ſopra una ſuperficie ugualmente lontana in tutti i ſuoi punti dal centro della terra. Tale non è il piano orizzontale, come ognun ſa, ma il noſtro Autore volle conſiderare ſolamente il principio, e non il progreſſo del moto, ed un tal piano in una piccoliſſima parte non differiſce da una ſuperficie concentrica alla terra, ſicchè meriti farſene conto. 344

Ma benchè le ragioni, e l' eſperienze addotte non ſieno così convincenti, che ci forzino a laſciare la ſentenza del noſtro Autore, il quale in queſto luogo conſiderò i gravi, e i piani, pe' quali e' ſi muovono, come puro teorico, ſono tuttavia utiliſſime, e da farne capitale per la pratica, quando s' hanno da muovere, o ſtraſcinare gran peſi, particolarmente per mezzo di ordigni meccanici, ne' quali l' Autore iſteſſo ha oſſervato doverſi mettere in conto un' altra non piccola reſiſtenza cagionata dall' aſprezza, e contatto delle corde, che ordinariamente ſi adoprano. Queſta reſiſtenza può eſſere talvolta maggiore della mentovata, cioè maggiore della terza parte del peſo da muoverſi. Ma di queſta non ne ha data una regola così generale, perchè dipende non ſolo dal peſo, che ſta attaccato alla corda, ma eziandio dalla groſſezza della corda medeſima, che accreſce la difficoltà, ſiccome l' accreſce in parte la piccolezza della girella, quando queſta ſi ado-

adopra, il che può servire per qualche difesa di ciò, che è stato ripreso in Aristotile, per avere scritto nelle sue quistioni meccaniche, che nell' alzare, o tirar pesi, maggiore ajuto e vantaggio si ritrae dalle girelle, e taglie grandi, che dalle piccole. Questo però s' intenda dove sieno adoprate corde, che s' avvoltino ad esse girelle, perchè non vogliamo qui favellare delle ruote de' carri, e simili altri ordigni, ne' quali ora le grandi, ed or le piccole tornano più comode, e adatte al bisogno.

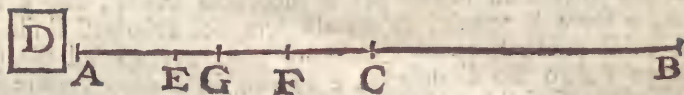
LA BILANCETTA
DEL SIGNORE
GALILEO GALILEI,

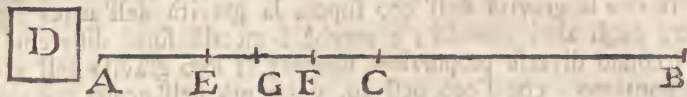
Nella quale, ad imitazione d' Archimede nel Problema della Corona, s' insegna a trovare la proporzione del misto di due metalli insieme, e la fabbrica dell' istesso strumento.

Siccome è assai noto a chi di leggere gli antichi scrittori cura si prende, aver Archimede ritrovato il furto dell' Orefice nella corona di Ierone, così parmi fin ora ignoto il modo, che sì grande uomo usar dovesse in tal ritrovamento. Attesochè il credere, che procedesse col metter tal corona dentro l' acqua, avendovi prima posto altr' e tanto di oro purissimo, e d' argento separati, e che dalle differenze del far più, o meno crescere, o traboccar l' acqua, venisse in cognizione della mistione dell' oro coll' argento, di che tal corona era composta; par cosa (per così dirla) molto grossa, e lontana dall' esquisitezza, e tanto più parerà a quelli, che le sottilissime invenzioni di sì divino uomo tralle memorie di lui averanno lette, e intese, dalle quali pur troppo chiaramente si comprende, quanto tutti gli altri ingegni a quello di Archimede siano inferiori. Ben crederò io, che spargendosi la fama dell' aver Archimede ritrovato tal furto col mezzo dell' acqua, fosse poi da qualche scrittore di quei tempi lasciata memoria di tal fatto, e che il medesimo per aggiungere qual cosa a quel poco, che per fama aveva inteso, dicesse, Archimede essersi servito dell' acqua nel modo, che poi è stato dall' universale creduto. 635

Ma il conoscer io, che tal modo è in tutto fallace, e privo di quell' esattezza, che si richiede nelle cose matematiche, mi ha più volte fatto pensare, in qual maniera col mezzo dell' acqua si potesse esquisitamente ritrovare la mistione di due metalli, e finalmente dopo aver con diligenza riveduto quello, che Archimede dimostra ne' suoi libri delle cose, che stanno nell' acqua, e in quelli delle cose, che pesano ugualmente, mi è venuto in pensiero un modo, il quale esquisitamente risolve il nostro quesito, il qual modo crederò io esser l' istesso, che usasse Archimede, attesochè oltre al servirsi dell' acqua, ed esser esattissimo, dipende ancora da alcune dimostrazioni ritrovate dal medesimo Archimede.

Il modo è col mezzo di una bilancia, la cui fabbrica, ed uso qui appresso sarà posto, dopo che si sarà dichiarato, quanto a tale intelligenza è necessario. Devesi dunque sapere, che i corpi solidi, i quali nell' acqua vanno al fondo, pesano manco nell' acqua, che nell' aria tanto, quanto è nell' aria la gravità di tanta acqua in mole, quanto è esso solido; il che da Archimede è stato dimostrato: ma perchè la sua dimostrazione è assai mediata per non avere a proceder troppo in lungo, lasciandola da parte con altri mezzi la dichiarerò. Consideriamo 636

riamo dunque, che mettendosi per esempio nell' acqua una massa di oro, se tal massa fosse di acqua, non peserebbe cosa alcuna, perchè l'acqua nell' acqua non si muove insù, o in giù; resta dunque, che tal massa di oro pesi nell' acqua solamente quel tanto, in che la gravità dell' oro supera la gravità dell' acqua; e il simile si deve intendere degli altri metalli; e perchè i metalli sono differenti tra di loro in gravità, secondo diverse proporzioni scemerà la loro gravità nell' acqua. Come per esempio poniamo, che l'oro pesi 20. volte più dell' acqua; è manifesto dalle cose dette, che l' oro peserà meno nell' acqua, che nell' aria la vigesima parte di tutta la sua gravità. Supponiamo ora, che l' argento, per esser men grave dell' oro, pesi 12. volte più, che l' acqua; questo dunque pesato nell' acqua scemerà in gravezza la duodecima parte di tutta la sua gravezza. Adunque meno scema nell' acqua la gravità dell' oro, che quella dell' argento: attesochè quella scema per un ventesimo, e questa per un dodicesimo. Se dunque in una bilancia esquisita noi appenderemo un metallo dall'un braccio, e dall' altro un contrappeso, che pesi egualmente col detto metallo, nell'acqua, lasciando il contrappeso nell' aria, acciocchè detto contrappeso equivaglia al metallo, bisognerà ritrarlo verso il perpendicolo; come per esempio. Sia la Bilancia A B, il cui perpendicolo C, e una massa di qualche metallo sia appesa in B, contrappesata dal peso D;

mettendo il peso B nell' acqua, il peso D in aria peserebbe più; però acciocchè pesasse egualmente, bisognerebbe ritirarlo verso il perpendicolo C, come verbi grazia in E, e quante volte la distanza C A conterrà l' A E, tante volte il metallo peserà più, che l'acqua. Poniamo dunque, che il peso in B sia oro, e che pesato nell' acqua, torni il contrappeso D in E, e poi facendo il medesimo dell' argento finissimo, che il suo contrappeso, quando si peserà poi nell' acqua, torni in F, il qual punto sarà più vicino al punto C, siccome l' esperienza ne mostra per essere l' argento men grave dell' oro, e la distanza, che è tra A, F, averà la medesima differenza colla distanza A E, che la gravità dell' oro con quella dell' argento. Ma se noi averemo un misto di argento, e oro, è chiaro, che per participar d' argento, peserà meno, che l'oro puro, e per participar di oro, peserà più, che il puro argento; e però pesato in aria, e volendo, che il medesimo contrappeso lo contrappesi, quando tal misto sarà tuffato nell' acqua, sarà di mestiere ritirar detto contrappeso più verso il perpendicolo C, che non è il punto E, il quale è il termine dell'oro, e medesimamente più lontano dal C, che non è l' F, il quale è il termine dell' argento puro; però cascherà tra i termini E, F, e dalla proporzione, nella quale verrà divisa la distanza E F, s' averà esquisitamente la proporzione de i due metalli, che tal misto compongono. Come per esempio intendiamo, che il misto di oro, e di argento sia in B, contrappesato in aria da D, il qual contrappeso, quando il misto sia posto nell' acqua, ritorni in G, dico ora, che l'oro, e l' argento, che compongono tal misto, sono tra di loro nella medesima proporzione, che le distanze F G, G E. Ma è da avvertire, che la distanza G F terminata nel segno dell' argento ci denoterà la quantità dell'oro, e la distanza G E terminata nel segno dell' oro ci dimostrerà la quantità dell' argento, di maniera, che se F G tornerà doppia di G E, quel tal

misto

misto sarà di due parti di oro, e uno di argento, e col medesimo ordine procedendo nell'esame degli altri misti, si troverà esquisitamente la quantità de i semplici metalli. 637

Per fabbricar dunque la Bilancia, piglisi un regolo lungo almeno un braccio, e quanto più sarà lungo, più sarà esatto lo strumento, e dividasi nel mezzo, dove si ponga il perpendicolo; poi si aggiustino le braccia, che stiano in equilibrio, coll'assottigliar quello, che pesasse più, e sopra una delle braccia si notino i termini, dove ritornano i contrappesi de' metalli semplici, quando saranno pesati nell'acqua; avvertendo di pesar i metalli più puri, che si trovino. Fatto che sarà questo, resta a ritrovar modo, col quale si possa con facilità avere la proporzione, secondo la quale le distanze tra' termini de' metalli puri verranno divise da' segni de' misti, il che si conseguirà in questo modo.

Si averà due fili sottilissimi passati per la medesima trafila, uno d'acciajo, l'altro di ottone, e sopra li termini de' metalli semplici avvolgasi il filo di acciajo, verbi grazia sopra il punto E termine dell'oro puro avvolgasi il filo di acciajo, avvolgendoli sotto l'altro filo di ottone, e avendo fatto dieci voltate con quello di acciaro si avvolga dieci altre voltate col filo di ottone, e così continuate dieci di acciajo, e dieci di ottone, finchè sia pieno tutto lo spazio fra li punti E, e F, termini de' metalli semplici, facendo, che detti due termini siano sempre noti, e perspicui, e così la distanza E F verrà divisa in molte particelle eguali, e numerate a dieci a dieci. Quando poi vorremo sapere la proporzione, che è fra F G, e G E, conteremo li fili F G, e li fili G E, e trovando li fili F G, esser per esempio 40. e li G E 21. diremo nel misto essere parti 40. di oro, e 21. di argento. Ma qui è d'avvertire, che nasce una difficoltà nel contare, perocchè per essere quei fili sottilissimi, come si richiede all'esquisitezza, non è possibile colla vista numerarli, perocchè tra sì piccioli spazj si abbaglia l'occhio. Adunque per numerarli con facilità pigliasi uno stiletto acutissimo, come un ago dentro ad un manico, ovvero un coltellino sottilissimo, col quale si vada adagio scorrendo sopra detti fili, che così parte mediante l'udito, parte mediante il ritrovare la mano ad ogni filo l'impedimento, verranno detti fili numerati, dal numero de' quali, come ho detto di sopra, si averà l'esquisita quantità de' metalli semplici, de' quali il metallo misto è composto, avvertendo, che li semplici risponderanno contrariamente alle distanze, come per esempio in un misto di oro, e di argento li fili, che saranno verso il termine dell'oro ci mostreranno la quantità dell'argento, ed il medesimo intendasi delli altri misti.

Annotazioni di Domenico Mantovani sopra la Bilancia del Signor Galileo Galilei.

PRima pare a me si sia levato in parte la difficoltà del numerare li fili, avvolgendone dieci di acciaro, e poi dieci voltate di ottone, le quali essendo divise a dieci a dieci, resta solo da numerare quella decima parte, nella quale casca il termine del metallo misto. Che sebbene il Sig. Galileo, che è autore di questa invenzione, fa menzione di due fili, uno di acciaro, l'altro di ottone, non dice però, che se ne debba mettere dieci dell'uno, e dieci dell'altro; ciò for-

se sarà avvenuto per causa di chi l'ha copiato, se bene la copia, che mi è pervenuta nelle mani, era di mano sua.

638 Secondo si suppone in questo problema, che il composto di due metalli conservi l'istessa proporzione in grandezza nel composto, che prima avevano li due metalli semplici, che lo compongono. Dico, si suppone, che li metalli semplici mantengano, e conservino nel composto (dopo averli incorporati, e uniti insieme) l'istessa proporzione in grandezza, che avevano li semplici disuniti, il che non niego, nè confesso particolarmente nel caso del Sig. Galileo dell'unione dell'oro coll'argento; ma volendo unire per esempio lib. 101. di rame con lib. 21. di stagno per farne lib. 120. di metallo per le campane (ne lascio andare due libbre, che presuppongo, che cali nella fusione) credo, che le lib. 120. del composto averanno minor grandezza, che le lib. 100. di puro rame insieme colle lib. 20. di puro stagno disunito, cioè avanti che fossero incorporati, e fusi insieme, e che il composto sia più grave in ispezie del rame assoluto, e dello stagno assoluto, e nel caso del Sig. Galileo il composto di oro, e argento si suppone essere più leggero in ispezie dell'oro puro, ma più grave in spezie del puro argento, della qual cosa sarebbe facile farne qualche simile esperienza, fondendo insieme verbi grazia lib. 10. di piombo con lib. 5. di stagno, e osservare, se le lib. 15. o quanto si fosse la quantità del composto, dia la differenza tra il peso in acqua al peso in aria a proporzione, che prima davano le lib. 15. delli due metalli disuniti: non dico la medesima differenza, perchè suppongo, che caleranno nel fonderli insieme, e che il composto sarà meno di lib. 15. però dico a proporzione.

Terzo si suppone anco, che si debbano pigliare li metalli semplici, cioè l'oro, e l'argento ciascuno dell'istesso peso, che il misto, benchè non lo dica; il che si conosce dal segnare che fa della bilancia solo fra li termini dell'oro, e dell'argento, il che apporta la gran facilità del solvere il problema col semplice numerare li fili.

Si potria pigliare l'oro puro, e l'argento puro dell'istesso peso fra essi, ma diverso però dal peso del composto, cioè o più o meno gravi del composto, e mentre fra loro fossero di egual peso, mostreriano la proporzione in grandezza dell'oro all'argento, con questa differenza però, che li più gravi mostreranno detta proporzione più esatta, che li piccioli, e men gravi, ma non essendo li metalli semplici, e puri del medesimo peso, che il composto, converrà, saputa la proporzione in grandezza dell'oro all'argento, trovare per numeri proporzionatamente la quantità precisa di ciascuno delli due componenti il misto.

Si potria anco adoprare la quantità de' metalli semplici conforme la necessità, e comodità, che li trovassimo, benchè di pesi differenti, e fra loro, e col misto, pure che ciascuno sia puro nel suo genere; ma converrebbe poi trovare per numeri la proporzione in grandezza delli due semplici di peso eguali (il che si fa subito pigliandoli di peso eguali, come si è detto) e poi secondo questa proporzione trovare, mediante il peso, e mediante la grandezza del misto, la quantità distinta di ciascuno delli due semplici componenti, di ciascuno de' quali casi si potria darne l'esempio. Ma finalmente, se l'oro puro, e l'argento puro, e il misto fossero di eguale grandezza, fariano di peso disuguali, e non occorrerebbe pesarli in acqua, perchè essendo di grandezza eguali, anco le differenze delli loro pesi in aria, e in acqua sariano eguali, perchè la differenza del peso in aria al peso in acqua di qualsivoglia corpo è sempre eguale al peso di tanta acqua, quanto è grande il medesimo corpo per la quinta proposizione Archimedea *De his, quæ vehuntur in acqua*.

639 E finalmente li metalli semplici, e puri potriano avere la medesima proporzione in gravità reciproca, o scambievolmente, che hanno li loro corpi in grandez-

dezza, nel qual caso tanto la grandezza trovata col mezzo del peso in acqua, o in qualsivoglia modo, quanto il lor peso in aria, mostreranno la proporzione delle loro gravità in ispecie, come fra li loro pesi in acqua, quanto li loro pesi in aria sono eguali, ma però contrariamente presi, cioè tal proporzione sarà della gravità in ispezie dell' oro alla gravità in ispezie dell' argento, quale è della grandezza dell' argento alla grandezza dell' oro, cioè come è la differenza del peso in acqua al peso in aria dell' argento alla differenza del peso in acqua al peso in aria dell' oro.

Con questa medesima Bilancia si può facilmente misurare la grandezza di qualunque corpo in qualsivoglia modo irregolare nel seguente modo, cioè:

Si averà preparato un corpo solido di materia più grave in ispecie dell' acqua, come verbi grazia di piombo, ovvero, se fosse di legno, o altra materia più leggera in ispecie dell' acqua, si facci più grave, mettendoli dentro piombo, o altro, che lo tiri al fondo dell' acqua, e sia alcuna misura nota, colla quale si voglia misurare il solido irregolare, come verbi grazia il palmo Romano, o il piede Geometrico, o qualunque altra misura cognita, o parte di essa, cioè mezzo piede, o un quarto di piede, o simile parte nota, poi si pesi in aria, e sia che pesi verbi grazia lib. 10. la medesima misura si pesi in acqua, e sia, che pesi lib. 8. si sottrae lib. 8. peso in acqua da lib. 10. peso in aria, e resta lib. 2. per il peso di un corpo di acqua eguale in grandezza alla misura nota. Ora volendo misurare una statua di marmo si pesa in aria, e poi in acqua la medesima, e si sottrae il peso in acqua dal peso in aria, e il resto sarà il peso di tanta acqua eguale in grandezza alla statua, la quale divisa per la differenza del peso in acqua al peso in aria della misura nota, il continente darà quante volte la statua contenga la detta misura nota; verbi grazia se la statua in aria pesa lib. 100. e in acqua lib. 80. sottratto lib. 80. da lib. 100. resta lib. 20. per lo peso di tanta acqua in grandezza, quanto è la statua. Ma perchè la differenza del peso in acqua al peso in aria, eguale in grandezza alla misura nota, fu supposta lib. 2. si dividono le lib. 18. per le lib. 2. e ne viene 9. per lo numero delle volte, che la statua proposta contiene la misura nota. Il medesimo modo si osserva volendo misurare una statua, o altra cosa di qualunque metallo; solo si avvertisca di chiudere tutti li buchi, che l' acqua non entri nel corpo della statua: ma chi volesse solo il corpo solido del metallo di detta statua, bisognerà aprire li buchi, e con sfiatatori fare, che si empisse di acqua tutto il vano della statua. E se la statua fosse di materia più leggera in ispecie dell' acqua, come verbi grazia di cera, bisogna congiungere colla statua alcun contrappeso, che la tiri al fondo dell' acqua, poi misurare il contrappeso, come di sopra, e sottrarre la sua misura dal composto, e resterà la misura della statua di cera. E finalmente per servirsi della suddetta bilancia in vece di cercare il numero delle libbre delle differenze delli pesi in acqua, e in aria della misura nota, e delli solidi da misurare, conteremo li fili del braccio della bilancia, li quali essendo minutissimi daranno la misura esattissima.

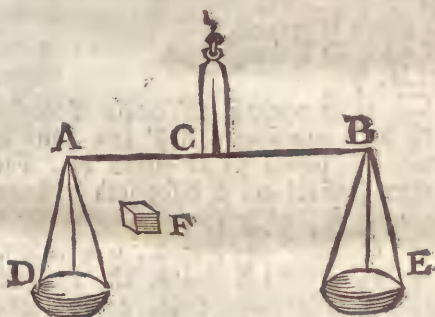
OSSER-

OSSERVAZIONI DEL PADRE ABATE DON BENEDETTO CASTELLI INTORNO ALLA BILANCETTA DI GALILEO GALILEI.

Tom. 3. Ed. Fior. 309

Er fare la bilancia, la quale pesa la quantità dell' oro, che sta in un misto, senza sentir la porzione dell' argento, che vi è mescolata, o piccola, o grande che sia, faccio così.

Piglio la bilancia ordinaria A B, le cui braccia A C, C B sieno eguali, e le lance D, ed E sieno non solo eguali, ma dell' istessa materia.

E' chiaro che questa bilancia starà equilibrata, o sieno le lance ambedue in aria, o ambedue in acqua. Pongo poi in E una quantità d' oro nota, v. g. un' oncia, e pongo in D un' altra oncia d' argento puro. E certo che in aria si farà pur l' equilibrio, ma abbassandosi ambedue le lance in acqua, finchè siano sommersi i due metalli, è manifesto, che preponderera l' oro, *& deorsum feretur tanta vi, quanta est gravitas aquæ magnitudinem habentis æqualem differentiæ magnitudinum metallorum &c.* ma non importa capir questo per intender la bilancia ec. Piglio un pezzetto di piombo, o altra materia grave, e ne aggiungo alla parte dell' argento tanta, che si faccia l' equilibrio tra quelle due once, una d' oro, e l' altra d' argento tuffate nell' acqua; fatto questo quel tal pezzetto di piombo, che sia F sarà l' indice d' un' oncia d' oro, e servirà per tutte le bilance del mondo. Bisogna poi farne degli altri eguali ad esso, come anco de' moltiplici, ed in particolare de' duodecupli per aver gl' indici delle libbre. Si può anco partire uno di essi in 24. parti, ed avremo gl' indici dei scrupoli, e dividendo un indice d' uno scrupolo in altre 24. parti, avremo gl' indici de' grani, conforme alla divisione solita dell' once ec.

Operazione.

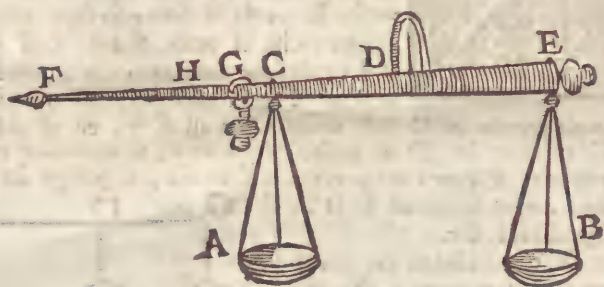
310 Si propone un misto composto d' oro, e d' argento. Io lo pongo in bilancia, e dall' altra parte pongo altrettanto argento di peso, e fo l' equilibrio in aria. Demergo poi le lance in acqua, e trovo, che per far l' equilibrio bisogna aggiugnere all' argento quattro, e un terzo di quei piombetti eguali alla F ed io asserisco essere in quel misto once 4. e un terzo d' oro puro.

Quanta sia la proporzione dell' argento non si può sapere con questo strumento, ma mentre si è fatta nota la porzione dell' oro, si trova subito colla bilancia solita, quanto sia l' argento ec. La ragione di questo consiste, perchè sebbene

ne da una parte ponghiamo un misto; nondimeno è lo stesso, come se da quella parte fusse posto quell' oro puro, che sta nel misto. Chi non vede, che quell' argento, che sta nel misto, sia quanto si voglia, contrasta con altrettanto argento dell' altra parte? però quanto ad essi non produrranno variazione alcuna, nè in aria, nè in acqua. Ma quello, che vi è d'oro, sebbene è occulto, in ogni modo contrasta con altrettanto argento di peso dall' altra parte, e questi fanno la variazione nel passar dall' aria all' acqua; la qual variazione misurata dai nostri pesetti, fa la spia alla quantità dell' oro, che sta occulto nel misto.

In altro modo.

L' istesso, che facciamo collo strumento come bilancia con i pesetti di piombo, si può anco fare come stadera col romano corrente, e sarà forse più curioso.

Sia la figura come sta colle lance A, B eguali, e dell' istessa materia, e colle braccia C D, D E eguali, ma che il D C sia slungato fino in F col romano G poco lontano dal punto C; sia fatto questo strumento in tal modo, che stando, come sta dipinto, stia equilibrato in aria (ciò si farà col far più grosso il braccio D E, e l' altro D F sempre più sottile.)

Ciò fatto pongasi un' oncia d'oro in B, ed una d'argento in A l'instrumento starà pure equilibrato nell' aria, ma sommerse le lance, bisognerà tirare il romano dal punto G al punto H. Facciasi l' istessa operazione con once due, 311 quattro, dieci ec. e bisognerà ritirare il romano due, quattro, e dieci volte più verso F, ed averemo sul manico G F notati gl' intervalli, o punti, che saranno gl' indici d' once due, quattro, dieci ec.

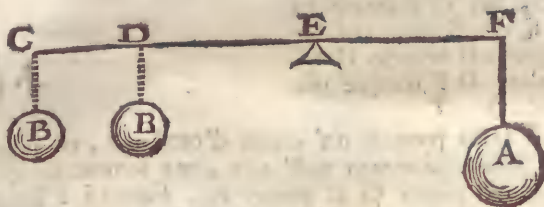
L' operazione, e la ragione è l' istessa, che la precedente. Si pone il misto in B, ed altrettanto argento puro in A. Si sommergono in acqua ambedue le lance, e si prova quanto debba ritirarsi il romano verso il punto F per far l' equilibrio in acqua. Allora numerando gl' intervalli, che sono tra il punto G, ed il romano ritirato, che altrettante once d' oro saranno nel misto, quanti per appunto saranno gl' intervalli ec.

OSSER-

OSSERVAZIONI DI VINCENZIO VIVIANI INTORNO ALLA BILANCETTA DI GALILEO GALILEI.

312 NElla libra C F sostenuta in E siano B, A nell' estremità C, F, che si equilibrino in aria, ed il peso in A sia verbigrazia oro. E' manifesto, che demerso l' oro A in acqua, scemerà di peso, e per equilibrarlo bisognerà ritirare il contrappeso B verso il sostegno per esempio in D. Dico in primo luogo, che il peso assoluto dell' oro in aria al peso assoluto del medesimo in acqua sta, come la distanza C E alla D E. Poichè il peso assoluto dell' oro in aria al peso assoluto del contrappeso in C sta, come C E ad E F, ed il peso assoluto del contrappeso in C ovvero in D al peso assoluto dell' oro in acqua sta, come C E ad E D, Quod erat &c.

Di qui è chiaro *per conversionem rationis*, che il peso assoluto dell' oro in aria alla differenza sopra il peso assoluto in acqua sta, come la distanza C E alla differenza di essa sopra D E, cioè alla C D. E tutto ciò si verifica in qualsivoglia peso, e di qualsivoglia materia ec.

Ma perchè per Archimede, e pel Galileo la differenza del peso di qualunque mole pesata in aria, sopra il peso della medesima pesata in acqua, è per appunto quanto è il peso assoluto d' altrettanta mole d' acqua pesata in aria, ne segue, che il peso assoluto dell' oro A in aria al peso assoluto di altrettanta mole d' acqua sarà, come la distanza C E alla C D, ma i pesi assoluti di moli eguali, e di diverse materie omogenee, pesati nel medesimo mezzo, sono fra loro, come le gravità in specie di dette moli, cioè il peso assoluto dell' oro A in aria al peso assoluto d' egual mole d' acqua sta, come la gravità in specie dell' oro alla gravità in specie dell' acqua, però la gravità in specie dell' oro a quella dell' acqua starà, come C E a C D.

Corollario I.

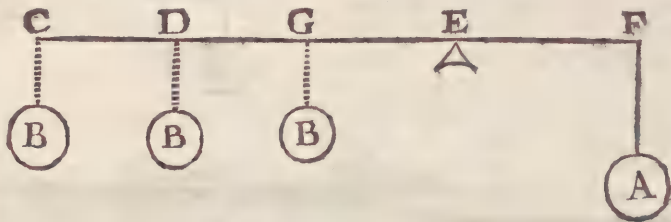
Di qui si cava il modo di venire in cognizione della proporzione della gra-
319 vità in specie d' un metallo, o d' altra materia colla gravità in specie dell' acqua, o d' altro liquore men grave in specie di detta materia, il che si conseguisce pesando la medesima mole v. g. A (appesa però sempre nel punto F) prima in aria contrappesata da B in C, e poi in acqua, o altro liquore con-

trap-

trappesata dal medesimo B in D, che dalla proporzione delle distanze C E, C D si cava la proporzione della gravità in specie della materia della mole A, e dell' acqua, o altro liquore.

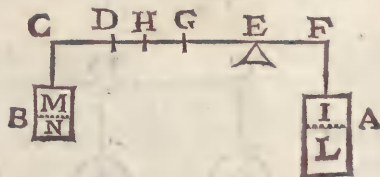
Corollario II.

Si cava ancora di qui la maniera di poter sapere la quantità in specie di di-

versi liquori separatamente, con immergere il peso A di materia più grave in specie di ciascuna di essi, ora nell' uno, ora nell' altro liquore, che dall' omologa proporzione dei ritiramenti si verrà in cognizione della gravità in specie di detti liquori, per esempio. Immergendo il peso A in acqua si ritiri il contrappeso in G, ed immerso nell' olio si ritiri in D, dico che la gravità in specie dell' acqua a quella dell' olio sta come la G C alla C D. Poichè pel dimostrato, la gravità in specie dell' acqua alla gravità in specie dell' oro A sta come G C a C E, e la gravità in specie dell' oro A alla gravità in specie dell' olio sta come E C a C D; adunque *ex æquo* la gravità in specie dell' acqua alla gravità in specie dell' olio starà come G C a C D *quod erat &c.*

Nota che la gravità in specie dell' argento vivo non la potrai sapere con altro, che per mezzo dell' oro, che solo tra i metalli è di lui più grave.

Immaginiamoci adesso, che in vece d' una mole d' oro sia appeso in F una mole d' argento, e che in aria qualche contrappeso B in C la sostenga in equilibrio, è chiaro, che immergendo la mole d' argento A in acqua, scemerà di peso, e che il contrappeso B in C prepondererà, onde sarà necessario, come seguì nell' oro, l' avvicinarlo al sostegno E, e sia per esempio in G. Proverò che questo contrappeso dell' argento sarà più vicino al sostegno di quello dell' oro, cioè che C G è maggiore di C D. Poichè la gravità in specie dell' oro alla gravità in specie dell' acqua sta come E C a C D, e la gravità in specie dell' acqua alla gravità in specie dell' argento, sta come G C ad E C, adunque *ex æquo* per la proporzione perturbata, la gravità in specie dell' oro alla gravità in specie dell' argento sta come G C a C D; ma l' oro è più grave in specie dell' argento (come si suppone per noto, stante l' esperienza) adunque G C è maggiore di C D *quod &c.*

E così quanto men grave in specie sarà la materia, tanto maggiore sarà il ritiramento del contrappeso. Per venir dunque in cognizione della gravità in specie di due metalli, pesandoli, come sopra, e in aria, e in acqua, la reciproca proporzione de' ritiramenti de' contrappesi darà la proporzione delle gravità in specie di detti metalli, cioè per esempio tanto l' oro sarà più grave in ispecie dell' argento, quanto il ritiramento di C G dell' argento è maggiore del ritiramento C D dell' oro, e così dell' altre materie più gravi in specie dell' acqua. 317

Aggiustata adunque così la libra per ogni metallo, o altra materia, passeremo adesso all'investigazione della proporzione di due pesi assoluti, che compongono un misto di due delle pesate materie più gravi in specie dell'acqua, delle quali se ne sia trovato separatamente coll'artifizio suddetto la proporzione delle loro gravità in specie, e sia per esempio un misto d'oro, ed argento, come A appeso pure nella medesima libra in F, e contrappesato in aria medesimamente da un contrappeso come B nell'estremità C. E' manifesto, che se detta mole A fusse tutta oro, tuffata poi in acqua, sempre il contrappeso si ritirerà in D, luogo trovato pel ritiramento del contrappeso dell'oro, e se la medesima mole fusse tutta d'argento, sempre tuffata in acqua, il contrappeso si doverà ritirare in G, luogo trovato pel ritiramento del contrappeso dell'argento. Ma essendo un composto, che pesa meno d'altrettanto

oro, perchè vi è una parte d'argento, cioè essendo men grave in specie dell'oro, il ritiramento sarà maggiore di C D; ed essendo anche un composto, che pesa più d'altrettanto argento, perchè vi è una parte d'oro, cioè essendo più grave in specie dell'argento, il ritiramento sarà minore di C G, onde il punto del ritiramento del contrappeso caderà tra D, e G, sia dunque il punto H. Dico che dalla proporzione della parte G H, che è verso il ritiramento dell'argento, alla parte D H, che è verso il ritiramento dell'oro, si averà la proporzione del peso assoluto dell'oro, che è nel misto, al peso assoluto dell'argento del medesimo misto. Poichè immaginiamoci, che la parte dell'oro in tal misto sia I, e quella dell'argento L, e che nel contrappeso B la parte M sia contrappeso dell'oro I, e la parte N contrappeso dell'argento L, intendendo in aria l'uno e l'altro, sicchè il peso assoluto dell'oro del misto al peso assoluto dell'argento, starà come il contrappeso M al contrappeso N (essendo appesi dalle medesime distanze C E, E F tanto i pesi M, I, quanto N, L, che tra loro sempre s'equilibrano.) E' chiaro, che immergendo nell'acqua il misto A preponderà il contrappeso B, e che ponendo M, contrappeso dell'oro in D, ed N contrappeso dell'argento in G tornerà l'equilibrio, essendo che ciascuno da se di detti contrappesi posti in detti luoghi hanno facultà d'equilibrare dette parti d'oro, e d'argento immerse in acqua, perchè così si suppose aggiustata la libra. Levisi dunque il contrappeso B dal punto C, e ponghansi le parti M, N ne' punti D, G, tenendo sempre il misto in acqua, e' si farà l'equilibrio; ma pel supposto si fa ancora l'equilibrio ponendo il contrappeso B in H; adunque i pesi M, N posti in D, G hanno il medesimo momento che il peso B posto in H; ma il peso B in H è eguale a i pesi M, N posti in D, G; adunque il punto H è il centro di gravità de' pesi M, N posti in D, G, e però come G H ad H D, così il peso M al peso N reciprocamente, cioè così il peso assoluto dell'oro I al peso assoluto dell'argento L, *quod erat &c.*

318

Ma tanto si è, che il peso A sia composto dell'oro I, ed argento L separatamente, quanto che sia l'oro mescolato per infusione coll'argento, *poichè non si altera nè il peso assoluto, nè la mole, e per conseguenza nè meno la gravità in specie*, per questo sarà il modo di venire in cognizione della proporzione del peso assoluto di due metalli, che compongano un misto, quando siano note le gravità in specie de' medesimi, ritrovate come sopra nella medesima libra ec.

Da questa bilancia si deduce facilissimo il modo di venire in cognizione della gravità in specie di tutti i liquidi, perchè pesando un'istessa mole di metallo, o d'altro, che discenda in ciascuno di essi ec.

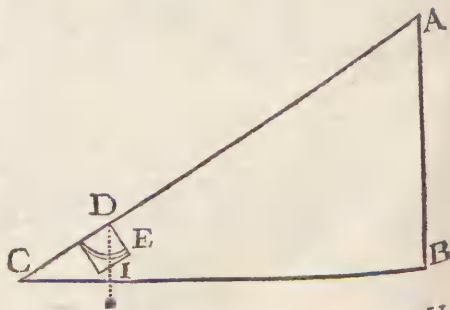
Tutte

Tutte le ſopraddette coſe s'otterranno con ogni bilancia ordinaria, purchè eſattiſſima, e che ſi muova da una parte minutiſſima di grano, con valerſi di peſi egualiſſimi in vece del braccio diviſo in parti minutamente, con laſciare i peſi ſempre negli eſtremi, tanto il peſo da peſarſi in aria, ed in acqua, che i contrappeſi ec.

Inito il Tomo ci venne per ſorte alle mani il Trattato del modo di miſurar colla viſta unito al Trattato della Sfera di Galileo. La copia fu tratta dal Manoſcritto che ſi trova nell' inſigne Libreria dei RR. Chierici Regolari Somaſchi in Venezia. Quanto riguarda le Operazioni è l' iſteſſo che quello che fu dall' Autore dato alla luce inſieme col Compaſſo Geometrico e Militare da noi ſtampato al principio di queſto primo Tomo. Nè per altro qui lo abbiamo poſto ſe non per le Dimoſtrazioni delle Operazioni. Perchè poi il Lettore poſſa comodamente confrontar uno coll' altro, abbiamo indicate le facciate, dove ogni parte dovrebbe eſſer collocata.

TRATTATO
DI GALILEO GALILEI
Del modo di Miſurar con la viſta.

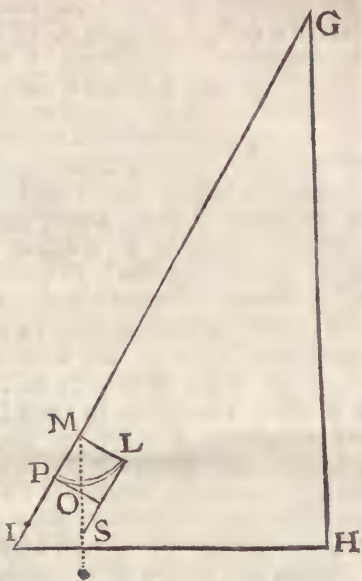
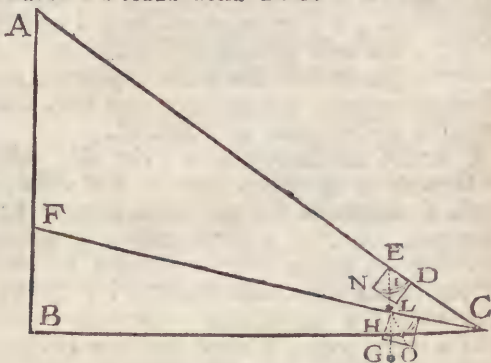
E regole del miſurar con la viſta ſono diverſe, e molte, in maniera che difficilmente ſi potriano metter qui tutte inſieme con brevità. Però ſi metterà ſolamente le più principali, a ſomiglianza delle quali ſi potrà farne, e trovarne delle altre. Venendo dunque alle regole da oſſervarſi, mentre vogliamo torre miſure con la viſta di coſe da noi lontane, è neceſſario ſapere, che diverſi ſono anco queſti modi principali, come diverſe ſono anco le miſure, che deſideriamo d' avere, e però ſarà biſogno il parlar d' ogn' uno diſtintamente, cioè dell' Altezze, delle Diſtanze, e delle Profondità.

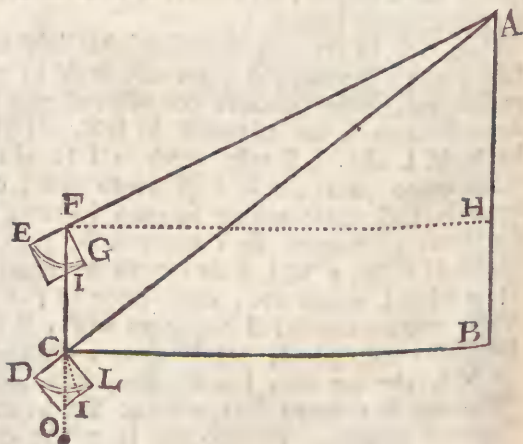
Facc. 26. E prima cominciando dalle Altezze moſtreremo diverſe maniere di miſurarle facendo principio dall' altezze perpendicolari, alla radice delle quali ci poſſiamo accoſtare: come ſaria ſe voleſſimo miſurare l' altezza della Torre A B venendo nel punto B ci diſcoſteremo verſo C camminando 100. paſſi, ovvero 100. altre miſure, e fermatici nel luogo C traguarderemo con una coſta dello ſtrumento l' altezza A, come ſi vede ſecondo la coſta C D A, notando i punti tagliati dal filo D I, i quali ſe ſaranno nel centinajo oppoſto all' occhio, come ſi vede nell' eſempio propoſto per l' arco I. quanti ſaranno detti punti, tanti paſſi, o altre delle miſure, che averemo miſurate in terra, diremo contenere l' altezza A B. Ma ſe il filo taglierà l' altro centinajo, come ſi vede nella ſeconda figura, volendo miſurar l' altezza G H, ſendo

ſendo l' occhio in I dove il filo taglia i punti M O, allora preſo il numero di detti punti divideremo per eſſo 10000. , e l'avvenimento ſarà il numero delle miſure , che nell' altezza G H ſi conterranno : come verbi grazia ſe il filo aveſſe tagliato il punto 50. dividendo 10000. per 50. averemo 200. e tante ſaranno le miſure dell' altezza G H.

E perchè abbiamo veduto , che alle volte il filo ſegherà il centinajo oppoſto alla coſta , per la quale ſi traguarda , e tal volta ancora taglierà il centinajo contiguo a detta coſta , e queſto potrà avvenire in molte delle operazioni ſeguenti ; però per regola univerſale s' avvertirà ſempre , che quando il filo taglierà il primo centinajo contiguo a detta coſta , ſi deve dividere 10000. per il numero tagliato dal filo ſeguendo poi nel reſto dell' operazione la regola , che ſarà ſcritta : perchè noi negli eſempj ſeguenti ſupporremo ſempre, che il filo tagli l' altro centinajo.

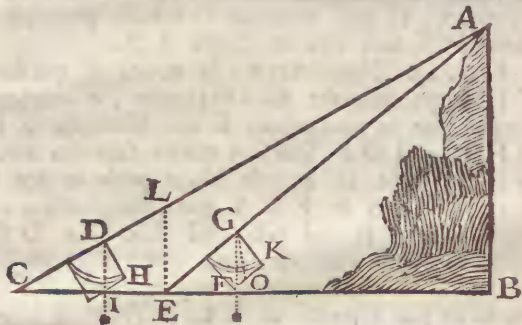
Facc. 26. Ripigliando la prima figura troveremo la ragione di queſto mezzo d' operare da queſta dimoſtrazione. Conſideriſi primamente i ſuoi triangoli. Il primo formato delli due lati dello ſtrumento D E , e E I, e dal perpendicolo D I: l' altro triangolo coſtituito dall' altezza A B, e dalla diſtanza B C, e dal raggio della viſta C A, li quali triangoli ſono equiangoli, perchè li due angoli E, B ſono retti , e perchè il perpendicolo D I, e l' altezza A B ſono parallele , ſopra le quali caſca il raggio A D C, e fa l' angolo C D I eſteriore eguale all' interiore C A B, ma il medeſimo C D I è eguale al ſuo coalterno D I E, onde l' angolo A è eguale all' angolo D I E, ed il terzo rimanente E D I ſarà eguale al rimanente C, onde per la ſimilitudine de' triangoli , quale proporzion ha la linea D E alla E I , la medeſima averà la C B alla B A ; e perchè la D E è nota, eſſendo cento punti , la I E è nota per eſſer i punti tagliati dal perpendicolo , la C B è nota , che ſono li cento paſſi della lontananza ; adunque ſarà anco nota l' altezza B A , e come è manifeſto, la B A conterrà tante miſure, delle quali la B C ne contiene cento , quanti ſaranno li punti tagliati nella linea E I.

Facc. 26. La ſeconda dimoſtrazione dell' altra operazione e della ſeconda figura ſarà queſta. Intendaſi il perpendicolo M O prolungato , ed il lato L S parimenti prolungato, finchè concorra col perpendicolo M O in S , e già come di ſopra ſi è detto ſaranno li due triangoli M L S, e I H G equiangoli , e qual proporzione ha la M L alla L S tale averà la I H alla H G, e perchè ſiccome M L contiene cento punti , e la I H cento paſſi , o tali miſure , quanti punti ſono in tutta la L S tante miſure ſaranno in tutta la H G. Reſta dunque , che inveſtighiamo gli numeri de i punti L S: però ſi conſiderino li due triangoli equiangoli O P M, e M L S de i quali li angoli P , L ſono retti , li coalterni P M O, e M S L eguali ec. , onde come O P a P M così M L ad L S, e perchè di queſti quattro numeri li tre primi O P , P M, e M L ſono noti , ſarà il quarto parimenti noto per la regola aurea , multiplicando il ſecondo P M per il terzo M L, che per eſſer l'un e l'altro cento producono 10000., e dividendo tal prodotto per il numero P O, e come ſi è avuto il numero de i punti L S già abbiamo il medeſimo numero per le miſure contenute nell' altezza G H.

Facc. 27. In altra maniera potremo miſurar una ſimile altezza ſenza obbligare a

re a misurar in terra le 100. misure nel modo, che si farà manifesto: come se per esempio volessimo dal punto C misurar l'altezza della Torre A B drizzando la costa dello strumento C D E alla sommità A noteremo li punti tagliati dal filo E I, quali siano per esempio 80. dipoi senza muoverci di luogo, abbassando solamente lo strumento, traguarderemo qualche segno più basso, che sia posto nella medesima Torre, come saria il punto F notando il numero de i punti tagliati dal filo, il quale sia v. g. cinque: veggasi poi quante volte questo minor numero sia contenuto nell' altro 80. che è 16. volte, e 16. volte diremo la distanza F B essere contenuta in tutta l' altezza B A, e perchè il punto F è basso, potremo tale altezza F B con un' asta, o altro facilmente misurare, e così venir in cognizione dell' altezza B A: avvertendo, che nel misurar l' altezze noi ritroviamo, e misuriamo solamente l'altezze sopra l' Orizzonte del nostro occhio, tal che quando detto occhio sarà più alto della radice, o base della cosa misurata, bisognerà aggiunger all' altezza trovata per via dello stromento quel tanto di più, che l' occhio sopravanza detta radice.

Facc. 27. Troveremo facilmente la dimostrazione della presente operazione, Così. Tirisi la linea L O, che tagli la linea H O eguale alla N I, e già averemo il triangolo A B C simile al triangolo E N I per la ragion precedente, e il triangolo C F B è per la medesima causa simile al triangolo L G H; onde pigliando il Triangolo O H L in luogo del Triangolo I N E diremo la linea H O alla H L aver la medesima proporzione, che la A B alla B C; e per la similitudine degli altri Triangoli L H G, e C B F come la L H alla H G, così essere la C B alla B F, e però per la proporzione eguale, e convertendo come la prima H G alla seconda H O, così essere la terza F B alla quarta B A, ma sono le tre prime H G, H O, e F B note; onde sarà nota anco la quarta B A, e quante volte la H G è contenuta nella H O, tante è manifesto la F B esser contenuta nella B A.

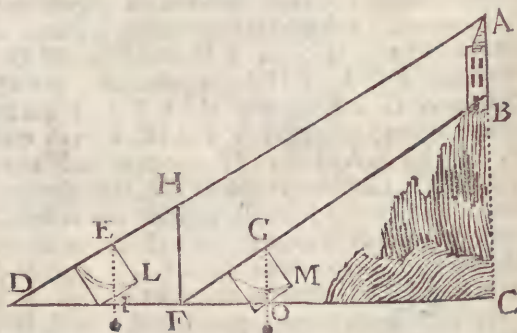
Facc. 28. Il terzo modo di misurare una simile altezza sarà con l' alzarsi, ed abbassarsi, come volendo misurare l'altezza A B costituendo lo strumento in qualche luogo elevato da terra, come saria nel punto F traguarderemo secondo la costa E F il punto A, notando i punti G I tagliati dal filo, quali siano per esempio 65. dipoi scendendo al basso, e venendo perpendicolarmente sotto il punto F, come saria nel punto C traguarderemo la medesima altezza secondo la costa D C notando i punti L O quali saranno più degli altri, come v. g. 70., dipoi prendasi la differenza tra questi due numeri

65. e 70, che è cinque, e quante volte essa è contenuta nel maggior dei detti numeri, cioè in 70. (che vi sarà contenuta 14. volte) tante volte diremo l' altezza B A contenere la distanza C F, la quale misureremo, potendolo noi fare comodamente, e così verremo in cognizionedi tutta l' altezza A B.

Facc. 28. La dimostrazione della presente operazione sarà tale. Intendasi per il punto F tirata la linea F H parallela all' Orizzonte C B, e si considerino li due triangoli F G I, F H A, equiangoli, per essere li due angoli G, H retti, ed il coalterno G I F eguale all' E F I, e questo esteriore delle due F C, A B parallele eguale all'interiore F A H, e però qual proporzione ha la linea I G alla G F, tale ha la A H alla H F; pongasi nell'altro triangolo C O L la linea L I eguale alla I G, congiungendosi la C I, sarà dunque come I L ad L C, così A H ad H F, cioè a B C, e per l' istessa ragione per la similitudine de' triangoli C L O, C B A, come C L ad L O, così C B a B A; e fu come C L ad L I, così C B ad H A; adunque *ex æquali*, come I L ad L O, così H A ad A B, e per la conversion della proporzione, come L O ad O I, così A B a B H, onde, come si è detto di sopra nell' operazione, quante volte la L O è multiplice della O I che è la differenza tra li punti O L, I G, tante volte l' altezza A B sarà multiplice della B H, e perchè sono li punti O L, e la detta differenza O I noti, e la H B parimente nota, sarà altresì nota l' altezza B A.

E volendo noi misurar un' altezza, la cui radice non si vedesse, come saria l' altezza del monte A B sendo nel punto C, traguarderemo la sommità A notando i punti I tagliati dal perpendicolo D I, i quali siano per esempio 20. dipoi accostandoci verso il monte cento passi innanzi venendo nel punto E traguarderemo l' istessa sommità notando i punti F quali siano 22, il che fatto deesi multiplicare tra loro questi due numeri 20. e 22., fanno 440. e questo si divida per la differenza delli medesimi numeri, cioè per 2, ne viene 220. e tanti passi diremo esser alto il monte.

Facc. 29. Per assegnare la dimostrazione di questa operazione, intendasi dal punto E la linea perpendicolare all' Orizzonte E L che sarà parallela alla B A, e pongasi la K O eguale alla H I congiungendo la G O sicchè il triangolo G K O sia l' istesso, che il triangolo D H I, e perchè le due linee D I, e L E sono parallele, l' angolo interiore C L E sarà eguale all' esteriore C D I, e questo è eguale al coalterno D I H; onde i due triangoli C L E, D H I de i quali gli altri due angoli H, E sono retti, saranno simili, e qual proporzione ha la I H alla H D, tale averà la L E alla E C, e perchè nella D H sono 100. punti, e nella C E 100. passi, quanti punti sono nella H I tanti passi saranno nella L E, sicchè la L E è nota. In oltre essendo il triangolo D H I per la medesima ragione simile al triangolo C B A, e l'istesso col triangolo G K O, qual proporzione ha la O K alla K G, tale averà A B a B C. Ed essendo parimente il triangolo G K F simile al triangolo E B A, sarà come G K a K F, così E B a B A, adunque *ex æquali* nella proporzione perturbata come O K ad K F così sarà E B a B C, e per la conversion della proporzione come K F ad F O, così B C a C E: ma per la similitudine de' triangoli A B C e L E C, come B C a C E, così A B ad L E, onde come K F ad F O, così A B ad L E, e convertendo come O F ad F K, così L E a B A; e sono le tre prime O F, F K, L E note; onde moltiplicando la seconda F K per la terza L E,

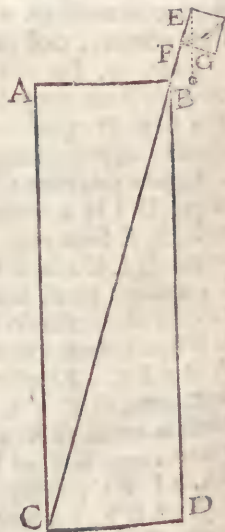
le cui

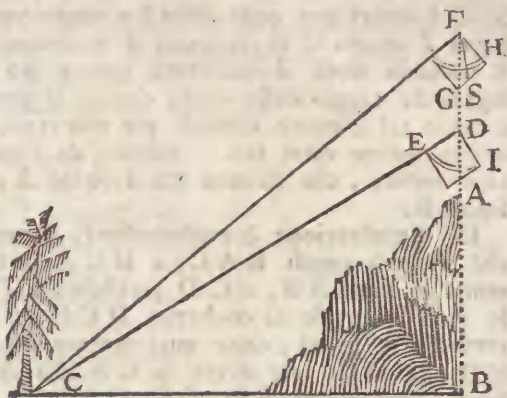
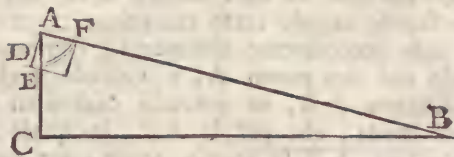
le cui parti sono, come si dimostrò, secondo il numero de i punti K O, e dividendo il prodotto per F O differenza delli due numeri F K, I H, si averà l'altezza A B.

Facc. 29. Possiamo in oltre col medesimo strumento misurar un' altezza posta sopra un' altra, come se volessimo misurare l' altezza della torre A B posta sopra il monte B C. Prima sendo nel punto D traguarderemo la sommità della Torre A notando i punti tagliati dal filo E I, li quali sono v. gr. 18. poi lasciando un' asta piantata nel punto D, venghiamo avanti sin tanto che traguardando la base della Torre, cioè il punto B, il perpendicolo G O tagli il medesimo numero 18., il che sia, quando saremo venuti al punto F, dipoi misurinsi i passi tra le due stazioni D, F, quali siano per esempio 130., e questo numero si multiplichi per gli 18., ne verrà 2340., il qual numero si divida per cento, ne viene 23. e due quinti, e tanti passi sarà alta la Torre A B.

Facc. 29. Dimostreremo la verità di questa operazione così. Intendasi la linea F H perpendicolare all' Orizzonte, e consequentemente parallela alla A B, e perchè per la operazione li due triangoli E I L, e G O M sono l' istesso, li due B F C, e H D F simili a quelli saranno ancora tra di loro simili, e l' angolo G F C eguale all' angolo D, e però le due linee D A, e F B equidistanti, e il quadrilatero H F B A parallelogrammo, e i lati opposti H F, A B eguali, e perchè li due triangoli E L I, e D F H sono simili per le ragioni più volte di sopra addotte, sarà come E L ad L I, così D F ad F H, onde moltiplicandosi L I numero de i punti per D F numero de i passi, e dividendo il prodotto per i punti di E L si averà l' altezza H F, e per conseguenza la A B.

Facc. 30. Quanto alle profondità due modi averemo per misurarle. Il primo sarà per misurar la profondità contenuta tra le linee parallele, come saria la profondità d' un pozzo, ovvero l' altezza d' una torre, quando noi fussimo sopra d' essa, come per esempio sia un pozzo A C D B, contenuto tra le linee parallele A C, D B, e voltando l' angolo dello strumento verso l' occhio E si traguardi secondo la costa E F, in maniera, che il raggio della vista passi per li punti B C, notando il numero tagliato dal filo, il qual sia v. g. cinque; e poi si consideri quante volte questo numero cinque entra in cento, e tante volte diremo la larghezza B A esser contenuta nella profondità B D.

Facc. 30. La dimostrazione sarà manifesta considerando li due triangoli E G F, e B A C equiangoli per essere gli angoli alli punti F, A retti, ed il coalterno F E G eguale allo A C B, onde qual proporzione ha la linea G F alla F E, tale averà la B A alla A C, dal che è manifesto il proposito.

Facc. 30. L' altro modo sarà per misurar una profondità, della quale non si vedesse la radice, come se fussimo

sopra

ſopra il monte B A, e voleſſimo miſurar la ſua altezza ſopra il piano della campagna, in tal caſo alziamoci ſopra il monte, ſalendo ſopra qualche caſa, torre, o albero, come ſi vede nella preſente figura, e coſtituendo l' occhio nel punto F traguarderemo qualche ſegno poſto nella campagna, come ſi vede per il punto C notando i punti tagliati dal filo F G, che ſiano v. g. 32. dipoi ſcendendo nel punto D traguardiſi il medeſimo ſegno C con la coſta D E notando parimente i punti A I, che ſiano 30., e preſa la differenza di queſti due numeri, cioè 2. veggiamo quante volte, entra nel minor delli due numeri, e veduto che vi entra 15. volte diremo, l'altezza del monte eſſer 15. volte più dell' altezza F D, la quale potendola noi miſurare ci farà venire in notizia di quanto cercavamo.

Facc. 30. Per dimoſtrare la verità di queſta operazione pongaſi la linea H S eguale alla I A; e congiungaſi la F S ſicchè il triangolo F H S ſia il medeſimo, che il D A I, e perchè nelli due triangoli F H G, e C B F li angoli H, B ſono retti, e l'angolo F G H è eguale al coalterno B F C ſarà come G H ad H F, così F B a B C e per la medeſima ragione nelli altri due triangoli D A I, e C D B, come D I a I A, cioè come F H ad H S, così C B a B D: adunque *ex æquali* come G H ad H S, così F B a B D, e dividendo, come G S ad S H, così F D a D B, adunque quante volte la G S differenza tra li punti G H, e A I è contenuta nelli punti A I, tante volte il filo F D è contenuto nell' altezza D B.

Facc. 31. Paſſando al miſurar le diſtanze, come ſaria una larghezza di un fiume, venendo ſopra la ripa, o altro luogo eminente, ſiccome nell' eſempio ſi vede, nel quale volendo noi miſurar la larghezza C B, venendo nel punto A traguarderemo con la coſta A F l' eſtremità B notando i punti D E tagliati dal perpendicolo, quali ſiano v. g. cinque, e quante volte queſto numero entra in 100., tante volte diremo l' altezza A C entrar nella larghezza C B: miſurando dunque, quanta ſia tale altezza A C, e pigliandola 20. volte averemo la larghezza cercata.

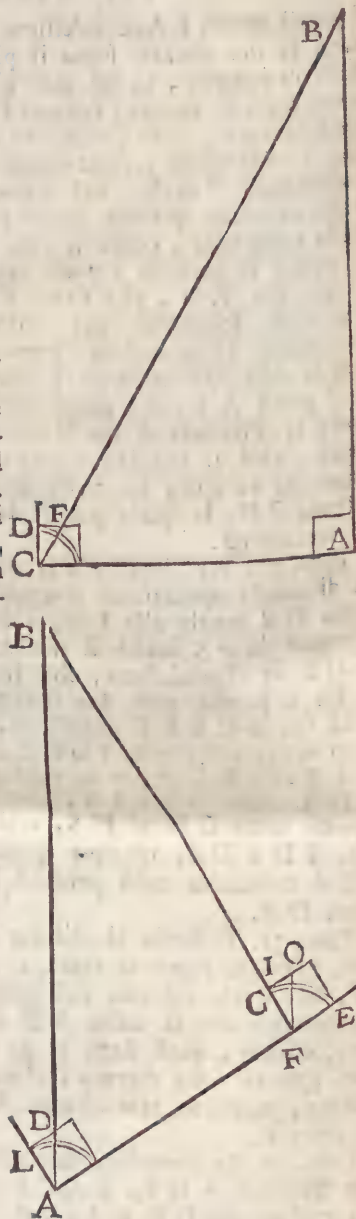
Facc. 31. La dimoſtazione della preſente operazione è chiariſſima, per eſſer li due triangoli A D E, e A C B ſimili; imperciocchè li angoli D, C ſono retti, e l' angolo D E A è eguale al coalterno C A B, onde come E D a D A; così A C a C B, dal che è manifeſto il propoſito.

Facc. 31. Poſſiamo in altro modo miſurar una ſimile diſtanza, come per eſempio, ſendo noi nel punto A vogliamo trovar la diſtanza ſino al punto B. Coſtituiſcaſi lo ſtrumento in piano, ed una delle ſue coſte ſia drizzata verſo il punto B, e ſecondo la drittura dell' altra coſta traguardiſi verſo il punto C miſurando ſopra la drittura A C 100. paſſi, o altre miſure, e laſciſi piantata nel punto A un' aſta, e un' altra ſi ponga nel punto C, dipoi venendo nel punto

to C si drizzi una costa dello strumento verso A, e per l' angolo C si traguardi il medesimo segno B notando sopra il quadrante qual punto venga segato dal raggio della vista, che sia il punto E, e preso tal numero dividasi per esso 10000., e quello che ne verrà sarà il numero de i passi, o altre misure, che saranno tra il punto A, ed il segno B.

La dimostrazione è evidentissima. Imperciocchè sendo li angoli B A C, e D C A retti, saranno le linee A B, e C D parallele, e l' angolo A B C eguale al coalterno D C E, e li due retti D, A eguali, onde qual proporzione ha la E D alla D C, tale averà la C A alla A B, e sono le tre prime E D, D C, C A note, onde sarà nota la quarta A B moltiplicando li due numeri D C, e C A, che sono ambedue cento, ed il prodotto, ch' è 10000., dividendolo per E D.

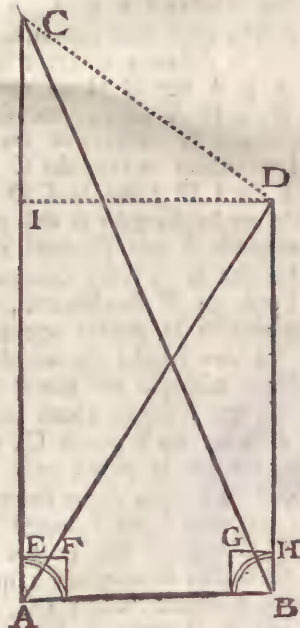
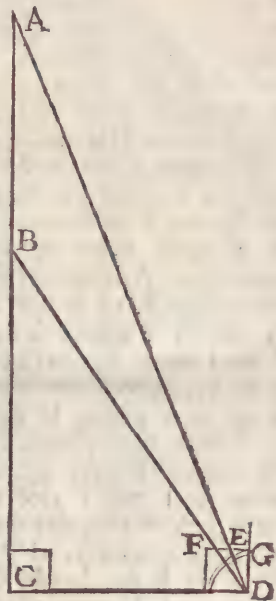
Facc. 32. Ma quando non si fusse permesso di poter moverci le 100. misure sopra una linea, che facesse angolo retto col primo traguardo, in tal caso procederemo altrimenti, come v. g. essendo noi nel punto A, e volendo pigliare la distanza A B, nè potendo camminar per altra strada, che per la A E, la quale con la drittura A B fa angolo acuto, per conseguir ad ogni modo il nostro intento aggiusteremo una costa dello strumento prima alla strada, come si vede per la linea A F, e senza muover lo strumento traguarderemo per l' angolo A il punto B notando i punti tagliati dal raggio A D, quali siano per esempio 60., dipoi lasciando nel punto A un' asta, ne faremo metter sopra la linea A E un' altra lontana 100. passi, quale sia nel punto F, dove costituiremo l' angolo dello strumento aggiustando la costa E F, all' asta A, e per l' angolo F traguarderemo il medesimo segno B notando i punti G I, quali siano v. g. 48., volendo dunque da questi numeri 60. e 48. trovare la lontananza A B multiplica il primo in se stesso, fa 3600. aggiongeli poi 10000. fa 13600. e di questo numero piglia la radice quadrata, sarà 117. in circa, e questa moltiplica per 100. fa 11700., e finalmente dividi questo numero per la differenza delli due primi numeri 60. e 48. cioè per 12. ne verrà 975., e tanti passi senza alcun dubbio sarà la distanza A B.

Facc. 32. Per trovare la ragione della presente operazione pongasi la linea G O eguale alla L D, e congiungasi la F O, sicchè il triangolo L D A sia l' istesso col triangolo G F O, e l' angolo D A E eguale all' angolo O F E, onde le linee A B, e F O saranno parallele, sopra le quali cadendo la B F sarà li angoli

goli A B F, e I F O coalterni eguali, e per essere l'esteriore O F E, come si è detto, eguale all'interiore B A F, e al coalterno I O F, sarà ancora l'angolo I O F eguale all'angolo B A F, e li due triangoli I O F, e A F B, saranno Equiangoli, e però come I O ad O F, così sarà F A ad A B; ma la I O è nota per essere la differenza tra li punti L D, e G I, la O F si farà nota, come diremo appresso, la F A è nota per esser cento misure; onde sarà nota la A B, che si cerca. E per sapere la F O, considerasi il triangolo rettangolo O G F, nel quale il quadrato della F O è eguale alli due quadrati delli altri lati F G, e G O, e perchè G O è numero noto, pigliando il suo quadrato, e aggiungendoli 10000. ch'è il quadrato di tutto il lato G F, averemo la somma delli due quadrati O G, e G F, che sono quanto il quadrato F O, e però presa la radice di tal somma, averemo la linea O F, la quale moltiplicata per cento, cioè per F A, e diviso il prodotto per il numero I O averemo la distanza cercata A B.

Facc. 33. Seguita, che veggiamo il modo di misurare l'intervallo di due luoghi da noi lontani; e prima diremo del modo, quando da qualche sito potessimo vederli ambidue per la medesima linea retta, come mostra il presente esempio, nel quale volendo noi misurare l'intervallo tra i punti B, A, stando nel punto C, di dove appariscono per la medesima linea C B A: Prima aggiustata un'asta dello strumento a tale drittura si traguarderà per l'altra verso D, dove pianteremo un'asta lontana dal punto C 100. misure, avendone una simile piantata nel punto C, e venendo al luogo D aggiusteremo una costa dello strumento alla drittura D C traguardando per l'angolo D, li dui luoghi B, A, e notando i numeri tagliati da' raggi, che siano per esempio 25. e 20. per i quali due numeri si deve dividere 10000. e la differenza delli due avvenimenti sarà la distanza B A.

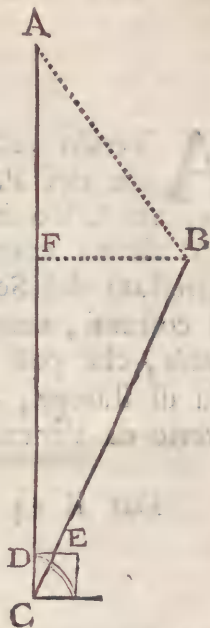
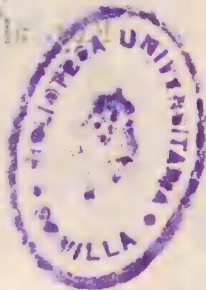
Quanto alla dimostrazione è il triangolo E G D simile al triangolo D C A, essendo come E G a G D così D C a C A ci darà la C A nota multiplicando G D per D C cioè cento in se stesso, che fa 10000. e questo dividendo per il numero E G, e per la medesima ragione, quando si divide 10000. per F G ne viene la distanza C B, la quale sottratta dalla distanza C A, lascia l'intervallo A B, che si cercava.

Facc. 33. Ma se volendo noi misurar la distanza tra i due angoli C, D non potessimo venir in sito tale, che l'uno e l'altro ci apparisse per la medesima drittura, in questo caso procederemo, come appresso si dirà. Sia dunque che stando noi nel luogo A, vogliamo investigare la lontananza tra i due luoghi C, D. Prima aggiustata una costa dello stru-

mento al punto C come ſi vede per la linea A E C traguardiſi per l'angolo l'altro punto D, notando i punti E F tagliati dal raggio A F D, che ſiano v. g. 20. e ſenza muover lo ſtrumento ſi traguardi per l'altra coſta verſo 'l punto B, laſciando in A un'aſta, ed un'altra facendone porre ſopra la drittura A B, dipoi camminando per tale drittura verremo in B diſcoſtandoci dall'altra aſta tanto, che ricoſtituita una coſta dello ſtrumento ſopra la linea B A, l'altra coſta feriſca il punto D come appariſce per la linea B D, e dall'angolo B traguarderemo il punto C notando il numero tagliato dal raggio B G, che ſia v. g. 15. finalmente ſi miſureranno i paſſi tra le due ſtazioni A B, quali ſiano per eſempio 160. e venendo all'operazione Aritmetica: Prima ſi multiplicherà il numero de' paſſi tra le due ſtazioni, cioè 160. per 100. fa 16000. e queſto ſi deve divider per i due numeri de i punti ſeparatamente, cioè per 20. e per 15. e ne verranno i due numeri 800. e 1067. de' quali ſe ne deve pigliar la differenza, ch' è 267. e queſta ſi deve multiplicare in ſe ſteſſa fa 71289. e queſto numero ſi deve aggiungere al quadrato del numero de i paſſi, cioè di 160. che è 25600. e in tutto farà 96889. del qual numero ſi deve prender la radice quadrata, ch'è 311. e tanti paſſi diremo eſſere tra li due luoghi C, D.

Facc. 34. Quanto alla dimoſtrazione eſſendo l'angolo E F A eguale al coalterno D A B, ed il retto E eguale al retto B ſono li due triangoli F E A, e A B D ſimili; onde come F E ad E A così A B a B D, onde multiplicando E A per A B, e dividendo il prodotto per E F, ne viene la diſtanza B D, e per la medeſima ragione dividendo il prodotto D H B in B A per G H ne viene la diſtanza A C; ſendo dunque le due diſtanze D B, e C A note; intendaſi la linea D I parallela alla B A, farà la C I nota, che è la differenza tra le due C A, e D B; e perchè l'angolo I è retto, nel triangolo rettangolo C I D il quadrato C D ſarà eguale alli due quadrati C I, e I D; ma la I D è eguale alla A B lati oppoſti nel paralellogrammo; onde moltiplicando li dui numeri C I, e I D ciaſcheduno in ſe ſteſſo, e congiungendo li due prodotti averemo il quadrato della C D, la cui radice ſarà finalmente la diſtanza cercata C D.

Facc. 34. E finalmente, quando noi non poteſſimo muoverci nella maniera, che ricerca la paſſata operazione, potremo pure nondimeno trovare la lontananza tra due luoghi da noi diſtanti in altra maniera, e il modo ſarà tale. Sendo noi per eſempio nel punto C, e volendo trovar la diſtanza tra i due luoghi A, B. Prima ſecondo alcun de i modi dichiarati di ſopra miſuriamo ſeparatamente le diſtanze tra 'l punto C, e l' A, e l'altra tra l'iſteſſo C, e il punto B, e ſia per eſempio la prima paſſi 850. e l'altro 530. e venendo nel ſegno C, aggiuſtando una coſta dello ſtrumento al punto A, come ſi vede per la linea C D A, traguardiſi per l'angolo C l'altro termine B, notando il numero de i punti D E tagliati dal raggio, che ſiano v. g. 15. multiplica poi queſto numero in ſe ſteſſo, fa 225. ed a queſto aggiungi 10000. fa 10225. del quale prendi la radice quadrata, che è 101. multiplica poi la minor diſtanza, cioè 530. per 100. fa 53000. il quale ſi divida per la radice pur ora trovata, ne viene 525. e queſto

ſto multiplica per la maggior diſtanza, cioè per 850. fa 446250. il qual numero deve eſſer finalmente duplicato 892500. dipoi devonſi multiplicar ſeparatamente le due diſtanze, ciaſcuna in ſe ſteſſa fanno 722500. 28900. e queſti numeri ſi devono congiungere inſieme fanno 10003400. del qual numero ſi caverà quel duplicato di ſopra, cioè 892500. reſterà 110900. la cui radice, ch' è 347. ſarà la diſtanza deſiderata tra gli due luoghi A B.

Facc. 35. Per dimoſtrare la ragione della precedente operazione, intendiamo dal punto B eſſere la B F perpendicolare alla A C, ſarà paralella alla D E, ed il triangolo F C B equiangolo al triangolo D C E, e come la E C alla C D, così la B C alla C F; ma ſono le tre E C, C D, e B C note; onde ſarà nota la C F, dico eſſere la C E nota; imperciocchè il ſuo quadrato è eguale alli due quadrati C D, e D E, li quali ſono noti. È però moltiplicando il numero D C per C B, e dividendo il prodotto per E C, ſi averà la linea C F. Ora conſiderisi il triangolo A C B, che ha l' angolo A C B acuto, onde per la propoſizione decima terza del ſecondo libro di Euclide il quadrato della linea A B è minore delli due quadrati delle due linee A C, e C B, quanto è il rettangolo contenuto due volte da A C in C F, e però ſi deve moltiplicare A C per C F, e duplicare il prodotto, e queſto duplicato cavare dalla ſomma delli due quadrati de' numeri A C, e C B, e quello che reſta ſarà eguale al quadrato del numero A B, onde pigliandone la ſua radice quadrata ſi averà eſſa diſtanza B A, che è quello, che ſi cercava.

IL FINE DEL TOMO PRIMO.

NOI RIFORMATORI

Dello Studio di Padova

AVendo veduto per la Fede di Revisione, ed Approvazione del P. *Fra Paolo Antonio Ambrogi Inquisitore di Padova*, nel Libro intitolato: *Opere di Galileo Galilei ec.* non v' esser cos' alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per Atteſtato del Segretario Noſtro, niente contro Prencipi, e buoni coſtumi, concediamo Licenza a *Gio: Manfrè Stampatore di Venezia*, che poſſi eſſere ſtampato, oſſervando gli ordini in materia di ſtampe, e preſentando le ſolite Copie alle Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

Dat. li 14. Giugno 1742.

(Gio: Alviſe Mocenigo II. Rif.
(Gio: Querini Proc. Rif.
(

Reg. in Lib. a car. 39.

Agoſtino Bianchi Segretario.

7. Luglio 1742.
Reg. al Mag. Ecc. degli Eſecutori contro la Beſtemmia.

Franceſco Agazzi Nod. alla Beſtemmia.